

80
Mus. Th.

430

Mus. Th. 730

Clark-Steiniger

63
~~20~~

Xerokopieren aus konservato-
rischen Gründen nicht erlaubt
Nur im Lesesaal benutzbar

F, FS, EE, F

<36615508780018

<36615508780018

263

Bayer. Staatsbibliothek

Die

Lehre des einheitlichen Kunstmittels

beim Clavierspiel.

Eine Kritik der Claviermethoden.

Von

Frederic Clark-Steiniger.

Mit 24 Abbildungen.

Berlin.

Verlag von Raabe & Plothow.

Potsdamer Strasse Nr. 9.

Mus. H. 730

63

(Nachdruck verboten, Uebersetzungsrecht vorbehalten.)



Vorwort.

In meinem sechzehnten Jahre, noch in meinem Geburtshause, in einem, weit vom Weltgetriebe abliegenden Dorfe, an einer Prairie Amerika's, wo das grossartige Musikreich der deutschen Classiker noch nicht vor meine Seele getreten war, ich nur einige amerikanische Volksmelodien kannte und in der Musik noch von keinem Lehrer Unterricht genossen hatte, ahnte ich wohl, dass die Versinnlichung des geistigen Feuerfadens, und der glühenden Empfindung der Musik durchaus von der Erfüllung materieller Bedingungen abhinge und zu lernen wäre, und glaubte, dass diese Bedingungen gewiss schon gelehrt werden würden. Dieses Alles denkend und suchend, trat ich in die Welt hinein. Nach mehrjähriger Unterrichtsnahme bei den besten Lehrern Deutschlands, begann ich in schwachen Augenblicken jedoch zu glauben, was fast allgemein angenommen wird, dass das Claviergenie, wie jedes sich in versinnlichten Darstellungen äussernde Genie, mit übernatürlichen somit unerklärlichen Kräften arbeite. Doch auf der andern Seite war der Glaube, dass die Natur keine Empfindung in den Menschen lege, ohne ihn auch mit Keimen von Fähigkeiten zu versehen, um nach ihrer Ausbildung diese Erstere einst zum Ausdruck bringen zu können, zu tief in mir gewurzelt, um lange bei solchen Irrgedanken zu verweilen und sagte ich mir, dass es auch in diesem Falle nur an dem Erkennen der Mittel liegen müsse, um unsere Gedanken zu realisiren.

Dieses veranlasste mich, alle Lehrweisen in Bezug auf Clavierspiel auf das gründlichste zu prüfen. Da mir aber in keiner eine Einheit entgegentrat, fasste ich den Entschluss, selbst zu versuchen, das nothwendige, einheitliche Mittel zu

ergründen. Ich sagte mich darauf von allen Lehrern los, um durch wissenschaftliche Studien die Wirkung der Natur in diesem Fache zu erforschen und habe ich in folgenden Seiten die Begriffe dargelegt, durch welche ich diese Frage gelöst zu sehen glaube.

Herrn Prof. Robert Hartmann, Prosector an der hiesigen Königl. Anatomie möchte ich hierdurch meinen Dank aussprechen für sein freundliches Entgegenkommen, mir durch Präparate von Armen in meinen Bestrebungen zu helfen.

Auch fühle ich mich Herrn Prof. v. Helmholtz gegenüber verpflichtet, indem derselbe durch ein kurzes Schreiben mich in meiner Ansicht über die Unzulänglichkeit der verschiedenen Anschlagsarten befestigte. Er schrieb: Soweit ich sehe, kann bei den neueren Mechanismen nur der Geschwindigkeitsgrad, mit welchem der Hammer gegen die Saite fliegt, d. h. die Kraft des Anschlags von der Taste aus modificirt werden.

Die Durchsicht der mathematischen Formeln des zweiten Abschnittes habe ich Herrn H. Wilhelms überlassen.

Die anatomischen Clichés aus Hermann Meyer's „Lehrbuch der Anatomie“ sind mir von Herrn Wilhelm Engelmann in Leipzig freundlichst überlassen.

Die Holzschnitte sind von Herrn W. A. Meyn in Berlin ausgeführt worden.

Sollte Jemand sich mit mir über den Inhalt dieses Buches noch mehr verständigen wollen, so bitte ich Briefe zu senden care of: Chickering and sons in Boston.

Charlottenburg im August 1885.

Frederic Clark-Steiniger.

Inhalts-Verzeichniss.

I.

Hinstellung des Kunstideals im Clavierspiel und seine Ergründung — Vereinigung des Vortrags mit der Technik. — Unendliches Bewegungswesen der Musik und deren Versinnlichung. — Das Widersprechen dieses Wesens bei sämtlichen Anschlagsmethoden. — Das Fallenlassen oder Senken des Fingers oder der Hand nur eine andere Art des Anschlags. — Hinstellung eines constant sich bewegenden Massensystems. — Hinstellung eines constant arbeitsleistenden Massensystems der lebendigen Kraft. — Uebertragung dieser Beiden auf die oberen Gliedmaassen des menschlichen Körpers. — Anwendung desselben beim Clavierspiel. — Das Uneinheitliche der Claviermethoden in Hinsicht auf Kraft und Bewegung.

II.

Mathematische Beweise der Anwendbarkeit der Kreisbewegung im Clavierspiel. — Einheitlichkeit dieser Bewegungsform mit dem Geschwindigkeitsmaasse. — Berechnungen von den Entwicklungen der angewendeten Bewegungsform.

III.

Die Kraft und Bewegung der oberen Gliedmaassen, anatomisch erläutert. — Hinweise auf Ausbildung und Erhaltung der Kraft. — Angabe der Pflege eines organischen Massensystems zur Versinnlichung der künstlerischen Eingebungen.

Verzeichniss der Figuren.

1. Verhältnisse des Kreiskegels zur Klaviatur.
 2. Der Kreis, die Grundform einer unendlichen Bewegungslinie.
 3. Entstehung der Radlinien oder Cycloiden
 4. Elliptische Linie bei der Wiederholung eines Tones.
 5. Cordial-Linie bei der Wiederholung getrennt liegender Töne vermittelt ein und desselben Fingers.
 6. Bewegung der Kreiskegelaxen während einfacher Musikformen.
 7. Erweiterung der Bewegungslinie bei Erweiterung der Musikformen
 8. Entstehung der Epicycloiden während des Spielens einer Tonleiter.
 9. Die geraden Bewegungslinien in Folge der Anschlags-Methoden.
 10. Schema eines Gelenkes. a) der Gelenkknorpel, b) die Gelenkkapsel, c) das Periost.
 11. Quergestreifte Muskelfasern. a) mit Uebergang ihrer Scheide in Sehnengewebe.
 12. Der hintere Anheftemuskel an den Rumpf. Levator scapulae (a), Rhomboidei (b), Trapezius (c).
 13. Anheftung des Schulterblatts nach vorn (M. serratus).
 14. u. 15. Anheftung des Armes an die Schulter. Supra spinatos (a), Infraspinatus (b), Subscapularis (c), Coraco brachialis (d), Teres major (c).
 16. Anheftung der oberen Gliedmaassen an den Rumpf nach vorn. Pectoralis minor (a), Subclavius (b), Pectoralis major (c u. d), Deltoideus (c).
 17. Latissimus dorsi.
 18. Beugung des Vorderarms (Brachialis internus).
 19. Armmuskeln. Brachialis internus (a), Triceps (b).
 20. „ Biceps (a), Supinator longus (b), Supinator brevis (c), Pronator teres (d), Pronator quad (e).
 21. Arterien und Nerven des Armes mit Blosslegung des Oberarmkopfes. Nervus medians (c), N. ulnaris (d), N. Radialis (g'—g), Art. brachialis (h), Art. radialis (i), Art. ulnaris (k).
- a) Die Knochen und unfreien Gelenke in systematischer Aufeinanderfolge vom Oberarm bis zu den Fingern.
- b) dito mit den auf demselben Querschnitt des Armes entspringenden Muskeln, welche in die Finger-Sehnen auslaufen, in denen die für die einzelnen Finger gleiche Fingerkraft beruht.
- c) Das typische freie Schultergelenk und die Längsaxe des Armes.

I.

Im Begriff, Deutschland zu verlassen, um in mein Vaterland zurückzukehren, möchte ich dem Publikum Principien unterbreiten, welche ich zwar seit mehr als 10 Jahren bereits verfolge, die sich aber erst jetzt in mir zur Klarheit gestaltet haben. Dieselben unterscheiden sich wesentlich von denen aller Lehrer, unter welchen ich studirt habe.

Es sind Principien zur Verwirklichung der Idee, welche auch in der Kunst des Clavierspiels von jeher ersehnt worden ist, nämlich die bewusste Vereinigung des Gedankens mit dem organischen Material des menschlichen Körpers zur unmittelbaren Wirkung auf das unorganische Material des Instrumentes. Nach meiner Ansicht ist diese Vereinigung in ihrer Entstehung sowohl, als in ihrer Form, mit der uns in der Natur entgegentretenden Einheit von Kraft und Bewegung zu vergleichen.

Will man einen Ton auf dem Claviere hervorbringen, so ist es ganz gleich, wie derselbe gebildet wird. Nur der verschiedene Grad von Geschwindigkeit (d. h. Kraft) des Anschlags wird einen Unterschied in der Stärke des Tones veranlassen. Die verschiedene Stärke der Töne bedingt

den Vortrag und daher ist jede Behandlung des Vortrags von der Beherrschung des Geschwindigkeitsmaasses abhängig.

Die Bewegung zur Wiederholung eines, oder zur Verbindung zweier verschiedener Töne ist der Beginn der Technik.

Wollen wir Vortrag mit Technik vereint dem künstlerischen Gedanken unterordnen, so können wir dieses nur durch Wahl einer Form der Kraft und Bewegung, welche dem zeitlich continuirlich fortschreitenden Lauf des Gedankens absolut entspricht.

Daher müssen bei der Wiederholung mehrerer Töne (also bei der Wiedergabe eines künstlerischen Gedankens) die Kraft und Bewegung nicht nur den Raum und die Zeit zwischen den Tönen ausfüllen, sondern beide Factoren müssen auch während der Dauer der Töne, mit dem Gedanken weiter laufen, damit die zum Wesen der Musik gehörende continuirliche Bewegung nicht gestört werde.

Dieses Princip bedingt eine Phorolyse des Clavierspiels, welche zur Unterlage einer Kunstleistung eine Form der Bewegung ergiebt, die sich durch ihre Verschiebbarkeit jeder Form in der Musik anpasst und während der ganzen Leistung fortbestehen kann. Diese Bewegung muss die Töne als nothwendige Folge erscheinen lassen, sie muss ein treues Abbild der logischen Gedankenfolge eines musikalischen Werkes vermitteln.

Alle mir bekannten Lehrmethoden sehen die Erscheinung des Tones selbst (Moment des von ihnen durch 2 unterbrochene Bewegungen gelehrten Anschlags) als hauptsächlich zu berücksichtigendes Moment an.

Die Rücksichtnahme auf eine der ganzen Leistung

(materiell) unterliegende Ursache, welche, wie gesagt, die Töne nur als eine vorübergehende Folge erscheinen lassen muss, überlassen diese Lehrmethoden entweder dem Instinct des Spielers oder stellen eine zweite resp. dritte Bewegung, zur Erfüllung derselben hin.

Alle diese Lehrmethoden beruhen auf unterbrochenen auf- und abgehenden Bewegungen, die entweder im Heben und Senken oder Fallenlassen der Finger und Hand, oder im Anschlagen mit den Fingern bestehen. Diese unterbrochenen Bewegungen widersprechen aber direct dem ununterbrochenen Bewegungswesen der Musik. Die Bewegung der organischen Materie, von welcher die Production der Musik auf allen Instrumenten, also auch auf dem Claviere abhängt, könnte man vergleichen mit dem Drehen der Erde um sich selbst und um die Sonne, sowie mit dem Rotiren der Sonne um den Schwerpunkt des Sonnensystems, welcher sich in gerader Linie fortbewegt. In der Bewegung des Sonnensystems tritt uns ein abgeschlossenes Massensystem entgegen, bei dem die Bewegungen der einzelnen Theile in vollkommener Abhängigkeit von einander geschehen und bei welchem die Energie des Systems sich constant erhält.

Das nach innen Drehen der Hand im Gelenk (mit so nach innen gebeugten Fingern, dass man die grösstmögliche Kugel von oben halten kann) um die Längsaxe des Armes und das Kreisenlassen dieser sich drehenden Hand mit Hilfe des als Verbindungsmittel fungirenden Armes um die Schulter, welche, wie jedes andere Glied der Extremität, in all' ihren Wirkungen von der Wirbelsäule, als Schwerpunkt der Extremitäten, gänzlich abhängig ist, ist das Spiegelbild

des soeben angeführten Beispiels eines abgeschlossenen Bewegungssystems.

Durch ein mit ununterbrochener Energie sich bewegendes organisches Massensystem genügt man den wesentlichen Anforderungen der Technik, durch ein Arbeit leistendes Massensystem, welches seine Kraft (dadurch dass es stets soviel wieder erzeugt, wie es verzehrt) ebenfalls constant erhalten kann, genügt man den Anforderungen des Vortrags.

Durch die Verbindung dieser beiden Systeme, welche wir in den Obergliedmaassen zu grosser Vollkommenheit bringen können, würden wir ein fortwährend sich bewegendes und arbeitendes Massensystem schaffen, welches beide materiell nothwendigen Factoren, von einem und demselben Mittelpunkte abhängig, in sich schliesst. Ergreift nun der Verstand diesen Mittelpunkt mit voller Klarheit, so können die Willensorgane das Begehren des Geistes unmittelbar in eine continuirliche, versinnlichte Darstellung umwandeln.

Alle bisherigen Lehrmethoden stehen im vollen Gegensatz hierzu, indem sie, anstatt ihr Augenmerk auf die einheitliche Bildung des Massensystems, welches wir in den Armen vor uns haben, zu richten, nur Theile eines solchen, wie Finger, Hand oder Vorderarm, selbstthätig arbeiten lassen. In solchen einzelnen Theilen einer ganzen Gliedmasse kann keine dauernde Erhaltung eines Kraft- und Bewegungsfonds stattfinden, weil eben Theile, selbst functionirend, stets nur soviel Kraft erzeugen können, als sie in einer Wirkung sogleich wieder verzehren.

Nach diesen Erörterungen können wir dazu übergehen, die Form der Bewegung näher zu definiren. Auf dem Claviere beschreibt dieses rotirende Massensystem einen

Kreiskegel, dessen Axe von einem festen Punkte der Wirbelsäule bis zur Wurzel des dritten Fingers zu rechnen ist, und dessen Grundfläche von einer Fingerspitze beschrieben wird. Die Axe dieses Kegels muss, damit wir die verschiedenen Theile der Tastatur erreichen können, fortdauernd sich verlängern oder verkürzen. Um dieses zu ermöglichen, ist uns das Charniergelenk des Ellenbogens gegeben, vermittelst welchen wir einen sich stets ändernden Winkel zwischen Ober- und Unterarm zu schaffen im Stande sind. Hierbei muss der Ellenbogen in den verschiedenen Tastaturlagen stets auf gleicher Höhe mit der durch die Fingerspitze niedergedrückten Taste bleiben. Diese letztere bestimmt gleichzeitig auch die unterste Grenze unserer Bewegungsform.

Diese Bewegungsform giebt uns ein Mittel zur Erreichung einer organischen Leistung, denn sie bleibt trotz der Veränderungen der Lage und Länge der Axe des Kreiskegels immer dieselbe. Bei einem Heben und Fallenlassen des Vorderarms im Ellenbogen - Charniergelenk oder der Hand im Handgelenk oder der Finger, wird dagegen die Form der Bewegung stets geändert und dadurch wird ein in sich abgeschlossenes Bewegungssystem unmöglich sein. Wenn wir hier als die Bewegungsform einen Kreiskegel hinstellen, so ist damit selbstverständlich nicht gemeint, dass die Grundfläche dieses Kegels eine beliebige Grösse habe, dass also der Clavierspieler den Arm vielleicht soweit wie möglich herumschwingen soll, sondern der Grundkreis soll stets nur so gross sein, als es den Raumverhältnissen auf dem Claviere nach zur Verbindung der Töne erforderlich ist. Diese minimale Bewegung soll dem Spieler eine innere Nothwendigkeit sein und infolge dessen dem Zuschauer nur als solche erscheinen.

Das Auf- und Abgehen der Hand im Handgelenk ist ein einseitiger Gebrauch von 'dessen Fähigkeit. Eine allseitige und der Natur des mässig gewölbten Gelenks entsprechende Bewegung ist nur die Rotationsbewegung der Hand um die Längsaxe des Armes.

Ausser dem Charniergelenk befindet sich noch ein vollständiges Rollenschraubengelenk im Ellenbogen, welches auch während der Lagenveränderung des Kreiskegels beim Clavierspiel die Wirkung des Bewegungssystems zu erhalten ermöglicht.

Die Rotations- und Torsions-Bedürfnisse können durch alle Gelenke befriedigt werden.

Sämmtliche Kraftorgane von der Wirbelsäule bis zum Finger sind spiralförmig angelegt. Bei deren allseitigem Gebrauch ergiebt sich also eine fortlaufende Kreislinie als die natürliche Wirkung. Dieses beweist deutlich, dass jede Gewöhnung, welche die Bewegung nur auf- und abgehen lässt, oder nur nach rechts und links richtet, eine sehr einseitige Entwicklung der Kraftorgane veranlasst.

Helmholtz hat in den letzten Jahren selbst die Torsionsfähigkeit der Finger nachgewiesen, welches der letzte von einer Reihe unbestreitbarer Beweise ist, zu Gunsten der kreisförmigen anstatt geraden Bewegungen.

Die peripherischen Verhältnisse des Weltalls, welche schon bei der Entstehung des menschlichen Körpers der Entwicklung seiner organischen Kräfte eine bestimmte Richtung gegeben haben, sind einverleibt in den Zusammenhang dieser menschlichen Kräfte.

Dieses erklärt, dass, wenn eine dieser Kräfte, eben nur als Glied eines Ganzen, mit seinen Wirkungen sich isolirt, die harmonischen aus einer Quelle entspringenden Wirkun-

gen vernichtet werden. So wird in allen Lehrmethoden durch die auf- und abgehenden Bewegungen und die einzelnen Gliederwirkungen, sowohl die Darstellung des Gedankenwesens als auch der Zusammenhang der organischen Kräfte gestört.

Durch das Vordrängen eines einzelnen Gliedes dieses Massensystems stellen diese Lehrmethoden eine harmonische Kunstleistung, indem sie die materiellen Bedingungen ausser Acht lassen, in das Reich der Unmöglichkeit.

Gehen wir zur Praxis über und setzen das in uns mit dem Verstande gebildete Massensystem durch den Willen in Thätigkeit. Um die Wiederholung eines Tones zu bewirken, müssen wir unserem Princip entsprechend, eine Kreislinie wiederholend beschreiben, an deren unterster Grenze die Taste (niedergedrückt durch das Maass der Geschwindigkeit, welche die Tonstärke bestimmt) liegen muss.

Da in diesem Falle auf der Tastatur nur stets eine Taste derselben in der Peripherie des Bewegungssystems resp. unter der Axe des Kreiskegels liegt, so rotirt der Arm um die stillstehende Axe desselben. Sobald aber die Verbindung verschiedener Töne stattfindet, so läuft (bei Verlängerung und Verkürzung des Kreiskegels) die Axe desselben in einer Ebene über die Tastatur hin. In derselben Weise wie die einzelnen Töne, erscheinen die Doppelgriffe und die Accorde, indem man den Accord wieder innerhalb des Kreises erscheinen lässt, welcher mit den in fester Spannung gehaltenen Fingern beschrieben wird.

Hier wie bei den einzelnen Tönen lässt man die Kraft und Bewegung während der Dauer des Tones oder der Accorde durch die Torsions-Ela-

sticität, welche vom Rückgrad durch die Schulter bis zum Finger ihren Weg nimmt, fortbestehen.

Bei Wiederholung eines gebrochenen Dreiklantes lassen wir das Rad (der Hand) bei einer dazu im Verhältniss stehenden Bewegung der ganzen Axenverbindung bis zur Wirbelsäule über die Tastatur in einer elliptischen Bahn hinlaufen, wobei jeder wiederum in fester Spannung gehaltene Finger einen Kreis beschreibt.

Aus der Erweiterung der gebrochenen Accorde (Arpeggio) entstehen die complicirten Tonleiterverhältnisse. Hier dreht sich die Hand (wenn wir die Tonleiter nur steigen oder fallen lassen) während der halben Rotation des Systems, bei fortwährender Aenderung der Lage des Kreiskegels, in ihrem Gelenke wiederholt kreisend, gewissermaassen als Rad, wobei die Finger als federnde Radsprossen Radlinien (Cycloiden) beschreiben. (Der Handrücken bleibt bei dieser im minimalsten Verhältnisse stattfindenden kreisenden Bewegung der Hand stets gegen den Unterarm abwärts geneigt.) Diese Linien entstehen aus der Verbindung der kreisförmigen Bewegung mit der fortschreitenden und passen sich den noch so complicirten Formen der Musik an.

So, aus einer einfachsten Ausgangsform entspringend, sind alle diese Formen doch nur eine ununterbrochene Bewegung während der ganzen Leistung, welche, aus den verschiedenen Axen des Bewegungssystems hervorgehend, von dem Mittelpunkt dieser Axen leicht übersehen werden kann.

Die Ergründung der vorkommenden Erscheinungen in der Natur hat den Menschen zur Feststellung von Naturgesetzen geführt, und in der Unaufheblichkeit dieser Gesetze beruht ihre Wahrheit; zu denken, dass ein Menscheng Geist

im Stande wäre, diese Gesetze umzustossen, zu Gunsten des von ihm gewünschten Ausdrucks, ist ein Wahnglaube.

Die stets ineinander wirkenden Gesetze erreichen in feineren (d. h. sog. Schönheitsfällen) eine immer grössere Zahl und Verwicklung.

Gewiss vermag ein Genius in hohem Grade diese Verwicklung der Gesetze zu ahnen und ihr zu folgen und erscheint die daraus entstehende That dem Alltagsmenschen oft als ein Wunder.

Die Kunst des Clavierspiels ist, wie jede augenblicklich versinnlichte Darstellung des Gedankens, den allen Naturgesetzen unterliegenden Bedingungen der Gesetze der Grazie („das genaue Anpassen der Materie zur Bewegung“) ebenfalls unterworfen.

Das Claviergenie wird seiner Grösse entsprechend diese verwickelten Bedingungen ausführen — aber werden in der menschlich organischen Materie die Gesetze der Grazie verletzt, so vermag selbst der göttlichste Genius dieser Welt nicht, eine harmonische Kunstleistung auf dem Claviere zu vollbringen.

Wenn man die Begriffe, welche wir in diesen Zeilen dem Leser vorgeführt haben, verwirklicht, so glauben wir, wird man ein Mittel haben, um das ideale Ziel, das wir als die Vereinigung des Gedankens mit dem organischen Material zur unmittelbaren Wirkung auf das unorganische Material des Instrumentes definirt haben, zu erreichen.

Diese Begriffe erläutern das auf feststehenden Naturgesetzen gegründete Mittel zu den Darstellungen der Eingebungen des Kunstgeistes als einheitliche Leistungen auf dem Claviere, dessen organische Anwendung jedem Menschen gleiche Bedingungen stellt. Dass das Claviergenie eines

Liszt, Rubinstein und d'Albert von vornherein den Begriff dieser Bedingungen in sich trägt, ist kein Beweis, dass es sie nicht zu erfüllen hätte, wie auf der anderen Seite sich Jeder, der die Bedingungen begreifen und erfüllen lernt, sich in den Besitz dieses **Mittels** setzen kann. Dass aber der gewöhnliche Mensch mit diesem Mittel andere Geistesgebilde hinstellen wird als das Genie, ist ebenso wahr, wie, dass dieses Mittel selbst, zu einheitlicher Darstellung aller dieser Gebilde dasselbe sein muss.

II.

Zum richtigen Verständniss der Bedeutung, welche die einzelnen Glieder des organischen Massensystems der Arme bei ihrer Bewegung zur Hervorbringung der Töne auf dem Claviere haben, ist es nothwendig, dieselben mathematisch in Bezug auf ihre Bewegung zu untersuchen.

Von den hierbei in Betracht kommenden Grössen sind ein Theil während des Spieles konstant, ein anderer Theil dagegen veränderlich. Zu den ersteren gehören in erster Linie die Längen von Ober- und Unterarm, ferner der Abstand der Wirbelsäule von der Tastatur, und die Länge der Wirbelsäule, endlich die Sitzhöhe und die Schulterbreite des Spielers. Zu den letzteren dagegen sind die Winkel zwischen Oberarm und Körper und zwischen Oberarm und Unterarm zu rechnen, und es wird daher unsere Aufgabe sein, das Gesetz dieser Veränderlichkeit festzustellen und endlich diejenige Form der Bewegung aufzusuchen und mathematisch zu begründen, welche wir in dem ersten Theile als das einheitliche Resultat der Bewegung unseres Massensystems gefunden haben.

Es sei (Fig. 1) ABC ein Stück der Claviatur, B die Mitte derselben; die Anzahl der Tasten sei n , die Breite einer jeden m und die Breite der Claviatur l , dann ist

$$m \cdot n = l.$$

Die Wirbelsäule des Spielers sei EK, ferner sei D der Punkt des Oberarmkopfes, von dem aus die Bewegung entspringt.

LD sei der Oberarm, LM der Unterarm. Setzen wir $BF = a$, $EF = b$, $FK = c$, $EK = b + c$, $DL = e$, $LM = f$, $MD = g$, $DLM = \alpha$, $NDM = \beta$, $GF = h$ und $BM = x$.

Bei N liegt der Ton, der dem Spieler am nächsten ist, hierbei ist der Ellenbogen O in gleicher Höhe mit N.

1. Es ist nun im Dreieck MLD:

$$g^2 = e^2 + f^2 - 2ef \cos \alpha,$$

also

$$\cos \alpha = \frac{e^2 + f^2 - g^2}{2ef},$$

weiter im Dreieck MND:

$$g^2 = ND^2 + MN^2 = a^2 + b^2 + (x - h)^2$$

mithin

$$\cos \alpha_0 = \frac{e^2 + f^2 - a^2 - b^2 - (x - h)^2}{2ef}.$$

Für $x = h$ ist dann

$$\cos \alpha_0 = \frac{e^2 + f^2 - a^2 - b^2}{2ef}$$

α_0 ist der Winkel, welchen Oberarm und Unterarm bilden, wenn man den am nächsten liegenden Ton berührt. Es ist daraus in einfacher Weise eine Tabelle herzuleiten für die Entfernung und Sitzhöhe eines Spielers.

2. Im Dreieck MND ist:

$$\text{tang } \beta = \frac{x - h}{\sqrt{a^2 + b^2}},$$

demnach

$$\cos \beta = \frac{\sqrt{a^2 + b^2}}{\sqrt{(x - h)^2 + a^2 + b^2}}$$

Vergleichen wir die Werthe von $\cos \alpha$ und $\cos \beta$, so erkennen wir sofort, dass β weit schneller wächst als α , dass also die Bewegung im Schultergelenk vorwiegt gegen

die des Ober- und Unterarms, was um so mehr bei allen anderen Gelenken der Fall ist.

3. Wir kommen nun dazu, diejenige Bewegungsform, welche durch den rotirenden Kreiskegel hervorgebracht wird, einer mathematischen Betrachtung zu unterwerfen.

Diejenigen Momente, welche hierbei zu berücksichtigen, sind erstens die Geschwindigkeit der Rotation, die je nach der Stärke des hervorzubringenden Tones eine Modifikation erfährt, zweitens die Geschwindigkeit, mit welcher sich die Axe des Kegels seitwärts fortbewegt, die nach der Entfernung der beiden auf einanderfolgenden Töne zu bestimmen ist, und endlich die Grösse des Grundkreises des Kegels.

Offenbar wird bei der grossen Mannigfaltigkeit aller dieser Faktoren, hervorgerufen durch die Nüancen des vorzutragenden Stückes, die Form der von den Fingern beschriebenen Linie vielfachen Modifikationen unterworfen sein. Dennoch aber können wir mit Leichtigkeit alle diese Verschiedenheiten auf eine einzige Grundform zurückführen, welche wir durch folgende Entwicklung bestimmen wollen.

Wir wollen, um den einfachsten Fall in's Auge zu fassen, annehmen, dass wir eine Reihe von Tönen, die gleich weit auseinander liegen, mit derselben Stärke und ausserdem mit demselben Finger zu spielen haben, dann lässt sich die von dem betreffenden Finger beschriebene Linie in folgender Art konstruieren.

Es sei (Fig. 2) OX die untere Grenze des rotirenden Kegels, d. h. die Linie der heruntergedrückten Tasten, M der Mittelpunkt seines Grundkreises. Im Anfang der Bewegung befinde sich der Punkt P bei O, d. h. für $t = 0$ sei $x = y = 0$. Zur Zeit t ist dann $OB = x$, $BP = y$. Wenn

ferner die Winkelgeschwindigkeit des rollenden Kreises ω ist und die Geschwindigkeit des Mittelpunktes in grader Linie gleich a , so ist:

$$PMA = \omega t, \text{ arc } PA = r \cdot \omega t, OA = a t,$$

demnach haben wir:

$$OB = x = OA - BA = a \cdot t - BA,$$

$$BA = PC = PM \sin PMC, = r \cdot \sin \omega t,$$

mithin:

$$x = a \cdot t - r \cdot \sin \omega t.$$

Weiter ist:

$$BP = y = CA = MA - MC = r - MC,$$

$$MC = PM \cdot \cos PMC = r \cdot \cos \omega t,$$

also:

$$y = r (1 - \cos \omega t)$$

Wir haben demnach als Gleichungen der vom Punkte P beschriebenen Linie

$$x = at - r \cdot \sin \omega t$$

$$y = r (1 - \cos \omega t).$$

Zunächst ist klar, dass x und y für den Anfang der Bewegung Null sind. y verschwindet ferner für:

$$t = \frac{2\pi}{\omega}, \frac{4\pi}{\omega}, \dots, \frac{2k\pi}{\omega},$$

während x für diese Werthe von t wird:

$$x = \frac{2ak\pi}{\omega} - r \cdot \sin \frac{2k\pi}{\omega} \cdot \omega = \frac{2ak\pi}{\omega}$$

$$(\text{wo } k = 1, 2, 3, \dots, \infty).$$

Die Linie bildet somit einen fortlaufenden Zug, welcher im Punkte O beginnt, und in gleichen Abständen von diesem Punkte die X-Achse berührt. Die höchsten Punkte sind offenbar die, für welche $y = 2r$ wird, d. h. für

$$\begin{aligned}\cos \omega t &= -1, \\ \omega t &= \pi, 3\pi, 5\pi, \dots (2k+1)\pi, \\ t &= \frac{\pi}{\omega}, \frac{3\pi}{\omega}, \frac{5\pi}{\omega}, \dots \frac{(2k+1)\pi}{\omega}, \\ &(\text{wo } k = 1, 2, 3, \dots \infty),\end{aligned}$$

die entsprechenden Werthe von X sind dann:

$$\begin{aligned}x &= \frac{(2k+1)a\pi}{\omega} - r \sin \frac{(2k+1)\pi}{\omega} \cdot \omega, \\ &= \frac{(2k+1)a\pi}{\omega}, \quad (\text{wo } k = 1, 2, 3 \dots \infty)\end{aligned}$$

Die höchsten Punkte liegen also ebenfalls gleich weit von einander entfernt und befinden sich in der Mitte zwischen den tiefsten Punkten.

Zur weiteren Untersuchung der Linie beachten wir, dass x ebenso wie auch y grösste und kleinste Werthe annehmen kann. Um diese zu finden setzen wir

$$\frac{dx}{dt} = a - r\omega \cos \omega t = 0$$

also:

$$\begin{aligned}\omega t &= \arccos \frac{a}{r\omega} + 2K\pi \\ t &= \frac{1}{\omega} \arccos \frac{a}{r\omega} + \frac{2k\pi}{\omega} \quad (k = 0, 1, 2 \dots \infty)\end{aligned}$$

Diese Punkte liegen also ebenfalls gleich weit auseinander, und zwar haben sie dieselbe Entfernung wie die Berührungspunkte der Curve mit der X -Achse.

Um festzustellen, ob wir hier Maxima oder Minima haben, bilden wir

$$\frac{d^2x}{dt^2} = r\omega^2 \sin \omega t$$

und setzen den Werth von ωt ein

$$\omega t = \arccos \frac{a}{r \omega}$$

dann wird

$$\begin{aligned} \frac{d^2 x}{dt^2} &= r \omega^2 \sin \arccos \frac{a}{r \omega} \\ &= r \omega^2 \sqrt{1 - \frac{a^2}{r^2 \omega^2}} = r \omega^2 \sqrt{\frac{r^2 \omega^2 - a^2}{r^2 \omega^2}} = \omega \sqrt{r^2 \omega^2 - a^2} \end{aligned}$$

Soll dieser Werth positiv und reell sein, so muss zunächst der Ausdruck unter dem Wurzelzeichen positiv sein, also:

$$r^2 \omega^2 - a^2 > 0$$

$$r^2 \omega^2 > a^2$$

$$r \omega > a$$

d. h. die Winkelgeschwindigkeit muss grösser als die fortschreitende Geschwindigkeit sein. Wenn dann ist

$$\omega > 0$$

d. h. wenn der Kreis sich im Sinne des Uhrzeigers dreht, so haben wir:

$$\frac{d^2 x}{dt^2} = + \omega \sqrt{r^2 \omega^2 - a^2} > 0.$$

es tritt also zuerst ein Minimum ein.

Wenn dagegen:

$$\omega < 0$$

so ist:

$$\frac{d^2 x}{dt^2} = + \omega \sqrt{r^2 \omega^2 - a^2} < 0$$

in diesem Falle tritt zuerst ein Maximum auf.

Wächst nun ωt um

$$2n - 2 \arccos \frac{a}{r \omega},$$

d. h. wird:

$$\omega t = 2\pi - \arccos \frac{a}{r\omega},$$

so genügt dieser Werth ebenfalls der Gleichung:

$$\frac{dx}{dt} = a - r\omega \cos \omega t = 0$$

aber jetzt wird:

$$\begin{aligned} \frac{d^2x}{dt^2} &= r\omega^2 \sin \left(2\pi - \arccos \frac{a}{r\omega} \right) = -r\omega^2 \sin \arccos \frac{a}{r\omega} \\ &= -r\omega^2 \sqrt{1 - \frac{a^2}{r^2\omega^2}} = -\omega \sqrt{r^2a^2 - a^2} \end{aligned}$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} < 0 \text{ für } \omega > 0$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} > 0 \text{ für } \omega < 0$$

Wenn demnach für:

$$\omega t = \arccos \frac{a}{r\omega} + 2k\pi$$

ein Minimum eintritt, so tritt für:

$$\omega t = (2k + 2)\pi - \arccos \frac{a}{r\omega}$$

ein Maximum ein.

Die Maxima und Minima liegen also auf entgegengesetzten Seiten der Berührungsstellen und haben gleiche Entfernung von denselben.

Die zugehörigen Werthe von x und y sind.

1. Für das Minimum:

$$\begin{aligned} x &= \frac{a}{\omega} \arccos \frac{a}{r\omega} + \frac{2k a \pi}{\omega} - r \sin \arccos \frac{a}{r\omega} \\ &= \frac{a}{\omega} \arccos \frac{a}{r\omega} + \frac{a k a \pi}{\omega} = \frac{1}{\omega} \sqrt{r^2 \omega^2 - a^2} \end{aligned}$$

$$y = r \left[1 - \cos \left(\arccos \frac{a}{r\omega} + 2k\pi \right) \right] = r \left(1 - \frac{a}{r\omega} \right)$$

2. für das Maximum:

$$\begin{aligned} x &= \frac{2 k a \pi}{\omega} - \frac{a}{\omega} \arccos \frac{a}{r \omega} + r \sin \arccos \frac{a}{r \omega} \\ &= \frac{2 k a \pi}{\omega} + \frac{1}{\omega} \sqrt{r^2 \omega^2 - a^2} - \frac{a}{\omega} \arccos \frac{a}{r \omega}, \\ y &= r \left[1 - \cos \left(2 k \pi - \arccos \frac{a}{r \omega} \right) \right] = r \left(1 - \frac{a}{r \omega} \right) \end{aligned}$$

Die algebraische Summe der Werthe von x für Maximum und Minimum ist $\frac{2 k a \pi}{\omega}$ d. h. die Berührungsstelle.

Die Werthe von y für Maximum und Minimum sind einander gleich.

Die Curve wird hiernach die in (Fig. 3) dargestellte Form haben.

Gehen wir nun daran, Töne in Erscheinung treten zu lassen, so ist die Wiederholung ein und desselben Tones (oder Terzen oder Accorde) der einfachste Fall in den Verbindungen von Tongebilden und zeigt Fig. 4 die in diesem Falle von den Fingern beschriebene Linie als Ellipse.

Hieraus entwickelt sich zunächst die Linie, welche durch die Wiederholung getrennt liegender Töne (vermittelt ein und desselben Fingers) entsteht und welche sich als eine Herzlinie (Cordiale) darbietet.

Figur 6 zeigt uns die ausgeführten Bewegungen bei der Wiederholung eines gebrochenen Accordes. Der erste, dritte und fünfte Finger, welche die Töne c , g , e erscheinen lassen, führen die kreisförmigen Bewegungen 1, 3, 5 aus, während das Handgelenk den Kreis H und das Schultergelenk den Kreis 5 beschreibt. In Figur 7 tritt uns eine fortlaufende Bewegung unserer Form entgegen durch ein Arpeggio (die Erweiterung des gebrochenen Accordes). Hier führen der vierte, zweite

und erste Finger, welche den Dreiklang c, g, e spielen, die Form der Bewegung aus, welche wir als die Combination der fortschreitenden und rotirenden Bewegung kennen gelernt haben, nämlich die aus der Radlinie entstehende Epicykloide.

Figur 8 zeigt uns die Linien, welche unsere Finger (als Radsprossen), während der verwickelten Tonverbindung einer Tonleiter beschreiben.

Figur 9 macht uns die Bewegungslinien der Finger klar bei den Methoden des Anschlages oder des Hebens und Fallenlassens, welche in ihrer geraden, abgebrochenen Form weder den Kreislauf des Gedankens noch den Lebenslauf der Musik versinnlichen können.

III.

§ 1.

Die Haltung des Clavierspielers ist ein Punkt, auf welchen derselbe grosses Gewicht zu legen hat, wenn er sichere Resultate erzielen will. Die Vernachlässigung dieser Aufgabe rächt sich unter allen Umständen, indem sie die Weiterentwicklung nicht allein hemmt, sondern oft vollständig unmöglich macht. Will Jemand mit Erfolg seine eigenen Bewegungen beobachten und reguliren, so muss er vor Allem darauf sehen, dass seine Wirbelsäule straff, mit Energie gehalten, gerade steht, weil von ihr aus alle Kraft ausgeht und somit auch alle Bewegungen dort ihren Anfangspunkt haben. Dann hat er auch darauf viel Acht zu geben, dass das Brustbein (mittels der von der Wirbelsäule entspringenden Rippen) kräftig emporgehalten wird, um den Theilen des Schultergürtels (welcher durch das Brustbein verbunden auf dem Rippenkasten liegt) freie Bewegung zu gestatten.

§ 2.

Die richtige Höhe des Sitzes, sowie die nöthige Entfernung vom Clavier, kann der Spieler leicht ermessen durch bestimmte vom Unter- und Oberarm abhängenden Verhältnisse. Rundet man die Hohlhand (bei einer natürlichen, äusserst geringen Beugung der Hand dem Unterarm gegenüber) sammt den Fingern derartig, dass man die grösstmögliche Kugel von oben halten kann und denkt sich eine Fingerspitze auf der niedergedrückten Taste stehen, so muss

der Ellenbogen mit derselben auf gleicher Höhe sich befinden.

Damit der ganze Arm bei stillstehendem Rückgrat die Hand frei von der Schulter aus nach den verschiedensten Punkten der Klaviatur zu bringen im Stande ist, muss der Oberarm mit der Wirbelsäule die Hälfte eines rechten Winkels bilden.

Aus diesen beiden Verhältnissen ist sowohl die Höhe, wie die Entfernung des Spielers dem Claviere gegenüber zu erkennen.

§ 3.

Von dem ersten Brustwirbel aus denken wir uns bei horizontaler Lage des nach aussen gehobenen Armes, die Axe eines Kreiskegels unseres Bewegungssystems in die dritte Fingerspitze gehend. Da wir es aber mit der vor uns, und unter unserer Schulterregion liegenden geraden Tastatur zu thun haben, so müssen die verschiedenen Glieder des Arms, um den Kreiskegel auf die Tastatur wirken zu lassen, veränderte Richtungen einnehmen, indem der Oberarm, nachdem der horizontal gestreckte Arm zuerst nach vorn gerichtet worden ist, durch ein Senken den vorhin genannten Winkel bilden muss, während der Unterarm durch ein Emporheben, sich in die ebenfalls vorhin beschriebene Lage versetzt.

Diese Gliederrichtungen hindern aber den Zusammenhang der Bewegungen des ursprünglichen Kreiskegels in dem jetzt auf die Klaviatur gerichteten durchaus nicht.

§ 4.

Ist der Winkel zwischen Ober- und Unterarm durch das Ellenbogengelenk bis zum äussersten erweitert, sodass unser Kreiskegel seine längste Axe erreicht hat, so haben wir die

Grenze unseres Bewegungssystems erreicht. Wünscht der Spieler diese zu überschreiten, so muss er die normale Haltung aufgeben, indem er die Wirbelsäule balancirend nach rechts oder links neigt. Da die Bewegungen des Rückgrats (in welchem der Schwerpunkt unserer Bewegungssysteme liegt) das Erkennen und Beherrschen eines solchen beeinträchtigt, so ist es rathsam das Neigen des Rückgrats, welches doch nur in Ausnahmefällen geschieht, zu vermeiden, bis die volle Beherrschung der Systeme erreicht worden ist.

§ 5.

Haben wir die Arme als Mittel der künstlerischen Technik bezeichnet, so wollen wir den physiologischen Vorgang ihrer Bewegungen jetzt betrachten, um dadurch neue Beweisgründe für unsere Theorie der einheitlichen Bewegung beim Clavierspiel zu erbringen.

Zum Verständniss in physiologischer Hinsicht wird es zweckmässig sein, den anatomischen Bau der Gliedmaasse eingehend zu besprechen.

§ 5a.

Die Ober-Extremität

besteht aus 4 Theilen, der Schulter, dem Ober- und Unterarm und der Hand. **Die Schulter** besteht aus 2 Knochen dem Schlüsselbein und dem Schulterblatt, welche beide Theile in entgegengesetzter Verdoppelung einen Gürtel bilden, der auf den Brustkorb gehängt ist und als Anheftepunkt für den Arm dient. Die beiden Schlüsselbeine sind vorn durch das Brustbein verbunden und an ihren anderen Enden an die Schulterblätter angeheftet, welche letzteren am Rücken liegend, einander nicht berühren; mithin haben wir es mit einem aus 2 Hälften bestehenden, auf dem Rücken nicht

geschlossenen Ring zu thun, welcher in seinen Theilen verschieb- und bewegbar ist.

§ 6.

Das Schlüsselbein ist ein dreikantiger, röhrenförmiger Knochen von sanfter Krümmung eines S. Das Ende nach dem Brustbein zu ist mit demselben durch das Brustbein-Schlüsselbeinband (ligam. sterno. claviculare) verbunden¹⁾, — mit der ersten Rippe durch das Schlüsselbein-Rippenband (ligam. costa clavicul.) und mit dem gegenüberliegenden Schlüsselbein durch das Zwischen-Schlüsselband (ligam. inter claviculare). Die beiden Schlüsselbeine können sich bewegen am Brustbein in einem freien Sattelgelenk nach oben und unten, hinten und vorn.

Das Mittelstück des Schlüsselbeins ist etwas flach und dreikantig und mit einer Furche oder Rauigkeit auf seiner unteren Seite versehen, welche zur Ansetzung des Muskels subclavius oder Schlüsselbeinmuskel dient, der, auf der ersten Rippe entspringend, eine vom Schlüsselbein eingenommene Stellung fixiren hilft, indem er die Schlüsselbeine gegen das Brustbein drückt. Das Ende des Schlüsselbeins nach dem Schulterblatt zu, ist mit der Schulterhöhe des Schulterblatts durch das lig. acromio claviculare verbunden, nachdem es kurz vorher eine Rauigkeit gezeigt für die Ansetzung des lig. conicum, das ihn mit dem Rabenschnabelfortsatz verbindet.

1) Die Knochen sind von einer besonderen Haut umhüllt, Periost genannt, welche sich am Halse derselben in zwei Schichten scheidet. Die eine derselben bekleidet den Kopf oder Gelenkfläche, die andere verwächst mit der oberen Schicht des in das Gelenk hineintretenden Knochens, wodurch eine Gelenkkapsel entsteht (siehe Fig. 10).

§ 7.

Das Schulterblatt, ein platter, dreiwinkliger Knochen zeigt eine concave Fläche auf seiner Vorder- oder Innenseite und eine convexe Aussenseite, die dadurch entsteht, dass sich ihre 3 Ränder etwas emporheben. Nahe an der oberen Kante auf dieser Aussenseite haben wir das sogenannte Schulterblattgrat, dessen oberstes Ende die Schulterhöhe giebt, der letzte Anheftungspunkt des Schlüsselbeins. Das Schulterblattgrat theilt die Aussenfläche in zwei sehr ungleiche Theile, genannt die obere und untere Grätengrube. Der äussere obere Winkel ist zu einer Fläche angeschwollen, Gelenkgrube genannt, welche durch den Schulterblatthals abgegrenzt, zur Einlenkung des Oberarmbeines dient. Ueber der Gelenkgrube erhebt sich der Rabenschnabelfortsatz, ein Anheftungspunkt des darüber fortlaufenden Schlüsselbeins.

§ 8.

Das Oberarmbein ist ein röhrenförmiger, dreikantiger Knochen, dessen Kanten um seine Längsaxe Windungen zeigen. Er besteht aus Kopf, Körper oder Mittelstück und Unterendstück. Der Kopf ist ein halbkugliger, nach der Innenseite gekehrter Gelenkfortsatz, der durch den Hals des Körpers abgeschnürt ist, und auf seiner äusseren Vorderseite zwei, einen kleineren und einen grösseren Höcker hat, welche beide nach dem Mittelstück zu als lange raue Leisten verlaufen, zwischen denen eine Furche liegt, das Bett für die Sehne ¹⁾ des langen zwei-

1) Die in die Muskeln franzenartig hineinwachsenden Sehnen durchlaufen öfters dieselben und theilen sie dann in mehrere Theile, welche dadurch ganz unabhängig von einander wirken und so verschiedenartige Bewegungen eines und desselben Knochens herbeiführen können.

köpfigen Oberarmmuskel (Biceps) — etwas über der Mitte auf der Aussenseite befindet sich die rauhe Ansatzstelle des grossen Delta-Muskels.

Die Einlenkung des Kopfes des Oberarmbeins auf der Schulterblattgelenkgrube, über welcher, wie bekannt, an der Schulterhöhe das Schlüsselbein seinen letzten Anheftungspunkt hat, bildet das freiste Gelenk des Menschenkörpers. Es ist dieses ein dreiaxiges Gelenk, welches dem Arm nicht nur eine Drehung um seine eigene Axe, sondern auch eine Hebebewegung¹⁾ nach allen Richtungen hin, gestattet. Bei fixirtem Schulterblatt und Schlüsselbein vermag man den Arm nur bis zur horizontalen Lage zu heben, weil dann der Oberarmkopf gegen das lig. coraco acromiale stösst — will man ihn noch höher führen, so muss der genannte Schultergürtel nachgeben.

§ 9.

An das Schulterblatt setzen sich fünf Muskeln an, welche am Rumpfe entspringen und zur Bewegung desselben dienen.

1. *Cucullaris*.
2. *Rhomboideus*.
3. *Levator scapulae*.
4. *Serratus auticus*.
5. *Pectoralis minor*.

1. Der *Cucullaris* oder *Kappenmuskel* giebt uns die erste (oberflächliche) der 4 Schichten der Rückenmuskeln²⁾. Er ist

1) Die Knochen folgen sammt den Muskeln den Gesetzen des Hebels, indem derjenige Knochen, an welchem die Ansatzsehne haftet, demjenigen, der den Ursprung des Muskels aufweist, vermittelt der Contraction des letzteren, näher gebracht wird.

2) Die Muskeln oder Fleischmassen unseres Körpers bestehen aus einem Gewebe von sehr contractilen quer oder länglich liegenden

ein breiter, dreieckiger von den Hals- und allen Rückenwirbeln entspringender Muskel, dessen keilförmiges Ende oder Sehne sich an dem Schultergrat bis zur Schulterhöhe und dem Schulterende des Schlüsselbeins ansetzt. In drei Theile getheilt, wovon der obere Theil die Schulter emporhebt, der mittlere das Schulterblatt gerade nach hinten, und der untere dasselbe nach unten zieht, hat er beim Gebrauch im Ganzen die Wirkung, das Schulterblatt nach hinten zu ziehen und dasselbe als Hauptfactor zu fixiren.

2. Der *Rhomboideus* oder der *grosse und kleine Rautenmuskel* machen die zweite Schicht der Rückenmuskeln aus. Sie entspringen ebenfalls an dem unteren Hals und den 4 oberen Rückenwirbeln und setzen sich an den inneren medialen Schulterblattrand an und bewirken wie der vorhergehende Muskel, das Schulterblatt nach hinten zu ziehen.

3. Der *Levator scapulae* oder *Schulterblattheber* entspringt viersehnig an den ersten 4 Halswirbeln und setzt sich nach dem Zusammenlaufen der Sehnen als ein kräftiger Muskel an den oberen Rand des Schulterblatts an. Sein Name nennt uns seine Thätigkeit.

4. Der *Serratus anticus* oder *grosse vordere Sägemuskel* entspringt zackenartig (unter den grossen Brustmuskeln) an der zweiten bis achten Rippe, ist breit und platt, und convergirend setzt er sich mit seinen Fascikeln an den hinteren Rand des Schulterblatts, um dasselbe lateralwärts und nach vorn zu ziehen.

5. Der *Pectoralis minor* oder *kleine Brustmuskel* (auch

elastischen Fibrillen oder Fasern (siehe Fig. 11). Durch die ihnen innewohnende Eigenschaft, sich zu verkürzen, was in Folge der Erregung der Nerven stattfindet, vollbringen sie die Bewegungen der Glieder.

Serratus anticus minor genannt) entspringt ebenfalls zackenartig, und von dem grossen Brustmuskel bedeckt, zieht er sich aufwärts und setzt sich an den Rabenschnabelfortsatz an. Er rückt die Schulter nach vorn, drückt sie nach unten und zieht sie medianwärts.

§ 10.

An dem Rumpfe entspringen zwei und an dem Schultergürtel neun Muskel, welche sich alle an den Oberarm ansetzen und zum Heben, Drehen und Niederdrücken desselben dienen. Sie heissen:

- | | | |
|-------------------------------|---|---------------------------------|
| 1a. <i>Pectoralis major</i> . | } | (an dem Rumpf entspringend). |
| 2a. <i>Latissimus dorsi</i> . | | |
| 1. <i>Detoideus</i> . | } | am Schultergürtel entspringend. |
| 2. <i>Supraspinatus</i> . | | |
| 3. <i>Infraspinatus</i> . | | |
| 4. <i>Teres minor</i> . | | |
| 5. <i>Teres major</i> . | | |
| 6. <i>Subscapularis</i> . | | |
| 7. <i>Coraco brachialis</i> . | | |
| 8. <i>Biceps</i> . | | |
| 9. <i>Triceps</i> . | | |

1a. *Pectoralis major* oder *grosser Brustmuskel*. Der obere Theil (Schlüsselbeintheil) entspringt am oberen Rande des Schlüsselbeins und der untere oder Brusttheil am lateralen Rande des Brustbeins und an den Knorpeln der 2.—7. Rippe. Dieser zweitheilige Muskel convergirt in einer zweifingerbreiten Sehne, welche sich an die Spina tubercula majoris ansetzt und während er den Oberarm etwas einwärts dreht, zieht sie denselben vorn nach der Brust zu.

2a. *Latissimus dorsi* oder der *breite Rückenmuskel*. Dieser Muskel entspringt an den Dornenfortsätzen der unteren

5 Rückenwirbel und an den Lenden und Kreuzbeinwirbeln. Er windet sich um den ganzen Körper herum und, sich verengend und nach oben laufend, setzt er sich an die Leiste des kleinen Höckers des Oberarmbeins an. Die Wirkung seiner Thätigkeit ist, den Oberarm nach unten und hinten zu ziehen.

1. Der *Deltoides* oder *grosse Armmuskel*, welcher augenscheinlich die Hauptrolle beim Heben des Armes spielt, warum er auch Armheber genannt wird, entspringt kurzsehnig am Aussenrand der Schulterhöhe und am Schulterhöhen-Ende des Schlüsselbeins und an der unteren Seite des Schulterblattgrats. Der seinem Ursprunge nach also dreitheilige Muskel sammelt sich in einer kräftigen Sehne, um sich an die Rauigkeit der lateralen Oberarmbeinfläche anzusetzen, — er hebt den Arm. Die beiden Seitentheile des Muskels bewirken die Stellung des emporgehobenen Arms nach vorn oder nach hinten zu ziehen.

2. *Supraspinatus* oder *Obergräthenmuskel*, welcher dick und fleischig in der Obergräthengrube entspringt und sich an den grossen Höcker und die Gelenkkapsel des Oberarmbeins ansetzt. Er unterstützt den Deltoides und hilft bedeutend mit, die Schultergelenkkapsel stramm emporzuhalten, welches Strammhalten die Störungen in den Bewegungen des Oberarmbeinknochens in der Gelenkgrube durch das leicht schlaffe Herunterhängen der Kapsel zu vermeiden begünstigt.

3. *Infraspinatus* oder *Untergräthenmuskel* entspringt auf der ganzen Fläche der Untergräthengrube ziemlich kräftig, convergirt und setzt sich an den grossen Höcker des Oberarmbeins an. Er bewirkt, den Oberarm um seine Längsaxe zu drehen, zusammen mit dem

4. *Teres minor* oder *kleiner runder Armmuskel*, welcher an dem lateralen Schulterblattrande entspringt und sich ebenfalls mit dem vorhergehenden Muskel an den Höcker des Oberarmbeins ansetzt.

5. *Teres major*, *grosser runder Armmuskel* hat seinen Ursprung am lateralen Rande des unteren Winkels des Schulterblatts und setzt sich an den kleinen Höcker des Oberarmbeins an. Indem der Muskel den horizontal gehobenen Arm nach dem lateralen Schulterblattrande zieht rollt er denselben einwärts und nach unten, welche Rotationsthätigkeit der

6. *Subscapularis* oder *Unterschulterblattmuskel* vorwiegend ausführt. Dieser Muskel entspringt auf dem medialen Rand der vorderen Fläche des Schulterblatts und setzt sich über *Teres major* an den kleinen Höcker des Oberarmbeins an.

7. *Coraco brachialis* oder *Hakenmuskel*, welcher vom proc. coracoideus entspringt, setzt sich an die vordere Kante des Oberarmbeins (in der Mitte) an. Er hebt den Oberarm, eine kleine Anziehung medianwärts bedingend. Das Heben des Arms theilt er mit einem Theil des Biceps, dessen Kopf mit ihm am Rabenschnabelfortsatz entspringt.

8. *Biceps* oder *zweiköpfiger Armmuskel* hat zwei Köpfe, wovon der kurze, wie soeben erwähnt, seinen Ursprung am Rabenschnabelfortsatz hat, während der lange an einer Rauigkeit oberhalb der Schulterblattgrube (*cavitas glenoidea*) entspringt. Nachdem dieser über den Kopf des Oberarmbeinknochens hinweg in der Furche des Oberarms entlang gelaufen ist, verbinden sich beide Theile zu einem gemeinsamen Bauche und setzen sich an die *tuberositas radii* des Vorderarms an. Die Hauptwirkung des Biceps ist das Beugen des Vorderarms dem Oberarm entgegen. Ist die

Grenze dieser Bewegung erreicht, so bewirkt weitere Anstrengung eine Hilfe zum Heben des ganzen Armes. Die einseitige Wirkung des kurzen Kopftheiles des Biceps ist es aber, welche mit dem Hakemuskel zusammenwirkt und uns zu näherer Erklärung derselben zuerst geleitet hat.

9. *Triceps, dreiköpfiger Armmuskel* oder *Vorderarmstrecker*. Derselbe entspringt mit einem langen Kopf an der Rauigkeit unterhalb der Gelenkfläche des Schulterblatts, ausserdem mit seinen zwei anderen Köpfen an der Innen- und Aussenseite des Oberarms. Diese 3 Theile, sich vereinigend, gehen an den Ellenbogenfortsatz. Der Muskel streckt den Vorderarm, was sein Name ja schon andeutet.

§ 11.

Vom Mittelstück des Oberarms aus den Lauf desselben nach der Hand hin weiter verfolgend, finden wir auf dem Unterendstück desselben einen querständigen Gelenkfortsatz. Die vordere Kante des Mittelstücks verliert sich in diesem Gelenkfortsatz, während die laterale und mediane Kante, sich beide nach den Seiten ausdehnend, breite Knorren für den Ansatz der vielen Vorderarm-Muskeln, Beuger und Strecker der Hand und Finger dort bilden, welche Knorren *epicondylus externus* und *internus* genannt werden. Zwischen diesen beiden Knorren heben sich 2 Gelenkfortsätze heraus, in Form einer

1) Die Obergliedmaassen sind wegen ihrer fast ausschliesslichen Muskel-Verbindung mit dem Rumpfe vorwiegend ein Willensorgan, d. h. dieselben sind in ihrer Thätigkeit direct von dem bewussten Willenszwange abhängig. Das Schultergelenk ist von hervorragender Bedeutung für die Entwicklung des ganzen Armes und seine Ausbildung zur künstlerischen Thätigkeit. Wenn der Oberarm in dem Schultergelenk schlaff herabhängt, so ist das ernährende Arterienblut nicht im Stande in ausreichendem Maasse in den Arm hineinzufliessen, so wie das venöse Blut nicht schnell genug herausgedrängt wird. Hierdurch wird den Muskeln die ihnen nöthige Ernährung entzogen, was leicht eine Verkümmernng derselben zur Folge hat, und dadurch werden die einheitlich organischen Bewegungen immer mehr erschwert (s. Fig. 21).

Schrauben-Rolle, auf welcher das Ellenbogenbein, der eine Knochen des Vorderarms sich schraubenartig im Charniergelenk bewegt, der andere dagegen nach dem cond. ext. liegend, in Form einer kopfförmigen Erhabenheit (*Eminenta capitata*), auf welcher das Köpfchen (*capitulum*) des Speichenbeins, der zweite Knochen des Vorderarms, sich in seiner Vertiefung zweiaxig bewegt, wobei er einerseits das Speichenbein sich um seine Längsaxe drehen lässt, andererseits die Beugung und Streckung des Vorderarms begleitend, auf der *Eminenta capitata* rollt. Ueber der direkten Gelenkverbindung mit dem Ellenbogenbein der erwähnten Rolle befindet sich vorn eine kleine, hinten eine grössere Höhlung, die beide nur durch eine dünne Knochenschicht getrennt sind, welche die Grenze der Artikulation des Ellenbogenbeins auf der Trochlea durch die Hemmung einer weiteren Bewegung seines an der vorderen Seite befindlichen Kronenfortsatzes, sowie seines auf der hinteren Seite befindlichen Ellenbogenfortsatzes bestimmt.

§ 12.

Ausser der Gelenkverbindung des Unter- und Oberarms ist die sehr complicirte und für das Clavierspiel höchst wichtige Verkehrsverbindung der zwei Vorderarmknochen untereinander jetzt ins Auge zu fassen. Die Verhältnisse dieser an dem Ellenbogenende sind in umgekehrter Weise denen am Handgelenkende entsprechend und führen zu einer der merkwürdigsten und interessantesten Erscheinung im ganzen Körper. In der vorzugsweise vorkommenden Lage ist der Radius mit der Ulna gekreuzt. Wenn nun diese beiden Knochen parallel liegen sollen, so muss sich im Obergelenktheil das Köpfchen des Radius in dem neben dem Kronenfortsatz liegenden Gelenk drehen, während unten

die vertieften Gelenkflächen am Radius um das Köpfchen herumgleiten. Es ist bei der Vornahme dieser Bewegung, die Ulna der feststehende Knochen. Soll aus dieser parallelen Lage der inneren Ränder des Radius und Ulna die gekreuzte Lage der Knochen, von welcher wir ausgegangen sind, wieder erreicht werden, so muss der Bewegung entsprechend die Rotation eine umgekehrte sein.

Diese Bewegungen werden durch die Gestalt der Knochen sehr erleichtert, indem das nach oben stärkere Ellenbogenbein sich nach unten spindelförmig verfeinert und etwas nach dem Speichenbein hinüberliegt, während das Speichenbein das umgekehrte Verhältniss aufweist. Auf dem Speichenbein nach unten bildet sich dagegen ein breiter Gelenkfortsatz mit einer halbmondförmigen Gelenkvertiefung (woran die Handwurzel sich befestigt), der nach innen eine concave Seite zeigt, welche sich um das kleine kopfartige Ende des Ellenbogenbeins herumdreht.

§ 13.

Die Handwurzel besteht aus 8 verschiedenen Knochen, welche durch ihre eigenthümliche Gestalt merkwürdige Namen hervorrufen, wie z. B. das Kahn- oder Schiffbein, das Mondförmige, das Erbsenförmige Bein u. s. w. Diese Knochen sind in zwei Reihen von je 4 und 4 getheilt. Die 3 bedeutendsten Knochen der ersten Reihe bilden zusammen an ihrer obersten Seite eine Convexität, welche sich in die halbmondförmige Gelenkvertiefung des Speichenbeins so hineinsetzt, dass die Daumenseite nach dem Radius und die kleine Fingerseite nach der Ulna liegt. Von dieser Convexität ist zu sagen, dass der mittlere Theil derselben, dem Kahnbein entsprechend, gewissermassen als Mittelpunkt für alle an der Handwurzel und somit an der Hand als Ganzes

sich abspielenden Bewegungen als Durchgang der Axe betrachtet werden kann¹⁾. Diese Gelenkverbindung erlaubt der Hand eine Bewegung nach dem Daumen und dem kleinen Finger zu und auch die Beugung sowie die Hebung in die horizontale Lage. Die zweite Reihe der Handwurzelknochen bildet in ihrem Verhältnisse zur ersteren eine wellenartige Verbindung, welche selbstverständlich eine Bewegung nach rechts und links verbietet, wohl aber eine Supination zulässt. Diese 8 Knochen sind untereinander, sowie auch die Seiten der beiden Reihen derselben, durch so straffe Bänder verbunden, dass denselben in ihrer ohnehin sehr zusammengedrängten Lage eine nur sehr geringe Bewegung gestattet ist. Grösstentheils mit sehr straffen Gelenken setzen sich die 4 Knochen der Mittelhand an die Handwurzel an, der Daumen dagegen setzt mit einem freien Sattelgelenk an. Die entgegengesetzten Enden der 4 Mittelhand-

1) Die Gelenke des Körpers sind als mehr oder weniger freie zu bezeichnen. Wie wir soeben kennen gelernt haben, sind die Fingerwurzeln mit den vier Knochen der ersten Reihe der Handwurzel verbunden und zwar durch nur mässig freie Gelenke. Diese vier Knochen stehen mit dreien der zweiten Reihe in durchaus gehemmter Verbindung, doch sind die letzteren wiederum an die zwei Vorderarmknochen ziemlich frei gekettet. Die zwei Vorderarmknochen sind durch das, jede Bewegung nach der Seite vollkommen hemmende Charniergelenk mit dem Oberarm verbunden, (siehe Fig. a und b), der sich im Schultergelenk vollkommen typisch frei bewegen kann.

Durch das Charniergelenk ist die Längsaxe des Armes vom Oberarmbeinkopf bis zur Mitte des unteren Endes der zwei Vorderarmknochen (siehe Fig. C. Linie V—V) unzerstörbar. Durch die Freiheit des Handgelenks kann die Längsaxe des Armes auf jede von dem unteren Ende desselben ausstrahlenden Längsaxe der fünf Finger in gleicher Weise wirken, was die Bewegungseinrichtung der Natur beleuchtet, durch welche wir in den Stand gesetzt sind, die Anwendung unseres Bewegungssystems auf die verschiedenen Finger mit beliebigem Grad der Kraft auszuüben.

knochen werden untereinander wiederum fest durch Bänder verbunden und zwar auf der oberen wie auch auf der unteren Seite. Dieselben sind Kugelgelenkenden und werden von den ausgehöhlten Fingerwurzeln umfasst.

§ 14.

Die Hand-, Finger- und Daumenknochen sind ziemlich schmal und lang und zwar auf der Handrückenseite convex gebogen, während sie sich auf der Innenseite flach gestalten mit hervorspringenden Kanten, die ihnen eine halbröhrenartige Form verleihen, worin die vom Vorderarm kommenden Fingerbeugeschnen laufen. Die Fingergelenke am Handende, von uns als Fingerwurzeln betrachtet, sowie die Daumenwurzeln an dem Handgelenk sind zweiachsig und gestatten eine geringe Bewegung nach den Seiten und eine solche ganz freie nach oben und unten, allein das zweiachsig Gelenk des Daumens ist so frei, dass dieser sich wie in einem Kegelmantel drehen kann. Die übrigen Fingerknochen sind durch rollenartige Sattelgelenke verbunden, und an der Seite derselben wiederum mit so strammen Bändern versehen, dass sie nur eine Beugung und Streckung zulassen.

§ 15.

Fast in der ganzen unteren Hälfte der vorderen Fläche des Oberarmbeins entspringt der Muskel *brachialis internus*, welcher breit über das Ellenbogengelenk fortgehend sich an die Ulna ansetzt und das Beugen des Vorderarms gegen den Oberarm bewirkt.

Die Muskeln an Vorderarm und Hand theilen sich in Streck- und Beugemuskeln, von welchen erstere den grössten Theil der Rückenfläche von Vorderarm und Hand und letztere die Innenfläche beider Theile einnehmen. In den zwei

Muskelarten unterscheiden sich zwei Schichten, eine obere und eine untere Schicht.

Die Beuger entspringen im Allgemeinen auf dem breiten inneren Knorren des Ellenbogengelenkendes des Oberarmbeins, aber auch theilweise auf der Fascie — sie laufen den Vorderarm entlang, um sich meistens auf der unteren Seite des Handgelenks oder in der Hohlhand oder der inneren Seite der Finger anzusetzen.

§ 16.

In der oberen Schicht der Beuger sind 5 Muskeln vorhanden:

1. *Pronator teres*, der *runde Drehmuskel* oder *Vorwärts-wender*. Er entspringt am cond. internus und am lig. intermusculare internum und mit einem zweiten unbedeutenden Kopfe an den Kronenfortsatz und setzt sich an eine raue Stelle der lateralen Radiusfläche an — er bewirkt eine pronation d. h. eine Drehung des Vorderarms und der Hand nach einwärts, so dass Radius und Ulna in eine gekreuzte Stellung kommen.

2. *Flexor carpi radialis* oder *Speichenbeuger der Hand*. Vom condylus internus und Fascia antibrachia entspringend, setzt er sich an die Wurzel des zweiten Handknochens an — er erwirkt die Beugung sowie die Adduction der Hand.

3. *Palmaris longus*, der *Muskel der Hohlhand* entspringt auf dem cond. internus viertheilig, sammelt sich in einer langen dünnen Sehne und geht in die aponeurosis palmaris, der Schutzhaut für die Sehnen in der Hohlhand, über. Er beugt die Hand und ist oft nur sehr mangelhaft entwickelt.

4. *Flexor carpi ulnaris*, *Ellenbogenbeuger*, hat seinen Ursprung in 2 Köpfen an dem condylus int. und dem Ellenbogenbein. In einer kräftigen Sehne endend, geht diese

an den 5. Mittelhandknochen. Er beugt die Hand und bewegt dieselbe mit der kleinen Fingerseite nach aussen hin (Abduction).

5. *Flexor digitorum communis sublimis*, gemeinschaftlicher oberflächlicher Fingerbeuger, entspringt an dem cond. int., der Ellenbogenkapsel und der Radiusfläche, verbindet sich später zu einem Haupttheil, spaltet sich darnach aber sogleich wieder in vier Theile und setzt mit diesen an die zweiten Knochen des 2.—5. Fingers an. Er beugt die zweiten Fingerglieder gegen die ersten.

In der tiefen Schicht finden sich 3 Muskeln:

1. *Flexor digitorum communis profundis*, gemeinschaftlicher tiefer Fingerbeuger, er entspringt mit 4 Köpfen an der vorderen Fläche der Ulna neben dem Kronenfortsatz u. s. w. und verläuft strahlenweise bis an die Nagelglieder des 2.—5. Fingers. Er beugt die letzten Fingerglieder gegen die ersten.

2. *Flexor pollicis longus*, Daumenbeuger, entspringt an der Ulna u. s. w. und setzt sich an das Nagelglied des Daumens, den er beugt.

3. *Pronator quadratus*, viereckiger Vorwärtswender, er entspringt am unteren Theile der vorderen Ulnafläche und, von anderen Beugern überschritten, setzt er sich an die quer gegenüber liegende Aussenfläche des Radius. Er ist der Einwärtsdreher des Vorderarms und wirkt mit dem pronator teres zusammen.

§ 17.

Von den auf der Aussenseite des Oberarms liegenden, den Beugemuskeln entgegengesetzten Streckmuskeln nennen wir als die hauptsächlichsten Folgende:

2. *Zwei Extensoren carpi radiales*, linke Speichenstrecker

der Hand, die wie die meisten Extensoren ausser auf der Fascia auf dem cond. exter., entspringen, also gegenüber von dem Knorren des Unterendes des Oberarmbeins, an welchem, wie schon erklärt, die meisten Beuger ihren Ursprung haben und setzen sich an den 2. und 3. Mittelhandknochen — ausser der Streckung der Hand bewirken sie deren Seitenwendung nach der Daumenseite zu, also Adduction.

2. *Extensor carpi ulnaris*, *Ellenbogenstrecker der Hand*, welcher wie der vorige entspringt und sich an den Mittelhandknochen des 5. Fingers ansetzt (Abduction und Strecken).

3. *Extensor digitorum communis*, der *gemeinschaftliche Streckmuskel* hat wiederum den gleichen Ursprung wie der erstgenannte — er theilt sich in 3 Theile und auf der oberen Hand theilt sich der äussere dieser Theile wiederum in 2 Theile (für die 4. und 5. Finger). Der so viertheilig gewordene Muskel geht nun mit seinen Theilen in die 4 Finger, welche Theile sich auf dem ersten Glied derselben nochmals spalten.

Noch ist zu erwähnen an der Vorder- oder Hohlhandfläche der Ballen des Daumens und des kleinen Fingers, ersterer aus 4, letzterer aus 3 Muskeln bestehend, welche nicht nur ein Beugen der Finger bewirken, sondern auch ein Ziehen derselben nach innen, derart, dass sie sich berühren können (Opponiren). Auf der Rückenseite der Hand befinden sich noch wenige und unbedeutendere Zwischenknochen-Muskeln, welche auf das Heben der Finger etwas Einfluss haben.

§ 18.

Um das Handgelenk geht eine Art Armband aus ligamenten und starken Bändern bestehend, welches lig. carpi volare und dorsale oder Hohl- und Handrückenband heisst.

Hat man die Hand bis zum äussersten pronirt, so geht das Band gleich einer Brücke über die Beugesehnen hinfort und gestattet diesen die freieste ungehindertste Thätigkeit während das Band den Streckern, den Hand- und Fingerhebern in jeder Lage nur eine sehr gehemmte Thätigkeit gestattet.

§ 19.

Unter der Körperhaut liegt ein Gewebe, welches Muskelbinde oder Fascie genannt wird. Dasselbe, an einzelnen Stellen stärker an anderen schwächer, von elastischen Fasern gebildet, sendet zwischen die einzelnen Muskelpartieen Scheidewände. Die Fascie schafft unter den vielen Muskeln eines Körpertheils eine grössere Vereinigung. Besonders hat man an den Extremitäten durch die Fascie eine vollkommene Verbindung des Massensystems, wodurch die Bewegungen der Muskeln mehr von einander abhängig sind.

Die Ausstrahlung der Rücken-, Hals- und Brustfascie giebt uns die Armfascie, die in ihrem Beginn als Schulterbinde Ausstrahlungen in die einzelnen Schultermuskeln sendet. Bald zieht ein grosser Theil von ihr in die Armhöhlung und bildet die sehr zusammengesetzte Oberarmbinde, unter welchen die grössten Nerven¹⁾ und Gefässe²⁾ entlang laufen.

1) Unter Nerven versteht man die Leitungsbahnen der Empfindungen und Gedanken. Sie werden eingetheilt in sensible und motorische. Die sensiblen Nerven leiten die Empfindungen von aussen zum Gehirn und die motorischen übertragen die Gedanken vom Gehirn auf die Muskeln, um diese zur beabsichtigten Bewegung anzuregen. Mit Ausnahme des Gedankens selbst können wir also Alles in den Nerven als reinen Mechanismus ansehen. Je nach der Stärke des gegebenen Impulses oder je nach der Entfernung der zu erreichenden Muskeln wird die Willensthätigkeit in verschiedenem Maasse elektrisch übertragen und die Bewegung wird je nach der vorangegangenen Schulung der Muskeln in Kraft eine verschiedene sein.

2) Zusammen mit den Nervenbahnen laufen die Blutgefässe in die obere Gliedmasse hinein. Unter der Achsel zertheilen sie sich, von wo

Nachdem die Fascie den ganzen Oberarm hinuntergegangen, befestigt sie sich am Ellenbogen und von hier setzt sie sich besonders kräftig fort, vermittelt den Ursprung vieler Finger-muskel, setzt sich wiederum am Handgelenk an, um dort die darunterlaufenden Sehnen fest zu halten und endet in den Fingerspitzen.

§ 20.

Aus den vier unteren Hals- und dem ersten Brust-Nerv, welche alle aus dem Rückenmarke stammen, entsteht der Plexus brachialis oder Armgeflecht der Nerven. Nachdem diese fünf Nervenstränge sich netzartig verflochten haben, gehen aus diesem Complex zwei Stränge in den Arm hinein, genannt Radialis und Medianus. (Diese zwei Nervenstränge geben bald einen dritten von sich ab, genannt der Hautnerv oder Ulnaris.) Der Radialis versorgt mit all seinen Zweigen die Strecker, der Medianus die Beuger¹⁾.

§ 21.

Würde stets nur ein normaler, wohlgebauter Mensch die Kunst des Clavierspiels beginnen, so hätte er nichts weiter zu thun, als die Kraft und Bewegungsanwendungen zu beachten, besonders das Kunstmittel, die Formen der Bewegungen zu studiren, doch da leider durch Missbrauch und üble Gewohnheiten die Glieder, in Bezug auf Kraft,

aus die Arterien die ganze Extremität hinunterlaufen bis in die Hohlhand, in welcher dieselben kreisend ihre Richtungen wechseln um als Venen nach dem Rumpf zurückzugehen.

1) „Das Nervenprincip setzt viel leichter viele Nervenfasern, als wenige in Thätigkeit. Am leichtesten ist die willkürliche Bewegung ganzer Muskelgruppen (obgleich bei der Anstrengung vieler Muskeln zugleich auch die Kraft früher erschöpft). Man kann im Allgemeinen sagen, dass eine willkürliche Bewegung um so schwieriger auszuführen ist, je weniger Nervenfasern dabei wirken sollen und je kleiner der bewegte Theil sein soll.“ (s. Johannes Müller, Hdb. d. Phys. II, 99.)

und die Gelenke in Bezug auf Bewegungen oft in allerlei falsche Verhältnisse zu einander getreten sind, so wollen wir Uebungen aufstellen, welche zur Stärkung der Kraftorgane, die die Bewegungen doch nur ermöglichen, führen. Aus ihnen mag Jeder zur Ausgleichung fehlerhafter Entwicklungen diejenigen aussuchen, deren er bedarf; denn wer durch Vernachlässigung seiner Muskeln am Oberarm die Kraft seines Armes geschwächt hat, kann nicht erwarten, dass er jemals eine vollendete Technik erzielen wird.

§ 22.

Uebungen für die unter § 10 besprochenen Bewegungsorgane:

1. Schulterblatt nach oben ziehen — Levator scapulae, Fig. 12a.
2. Schulterblatt nach unten ziehen¹⁾ — unterer Theil des Trapezius, Fig. 12c.
3. Schulterblatt nach hinten ziehen — Rhomboidei, Fig. 12b.
4. Schulterblatt nach vorne ziehen — Serratus anticus Fig. 13.
5. Rotation des Schulterblatts — Gesamt-Spiralwirkung sämtlicher 5 Muskel unter § 10.

§ 23.

Die Muskeln sind um die Schulter, sowie auch bei den anderen Körpertheilen, dreipaarig auf den Körper gelegt.

1) Das nach unten Ziehen wird von den meisten Anatomen als eine Wirkung des statischen Moments erklärt, indessen hebt nicht nur der grosse Muskel Trapezius (Fig. 12c) das Schulterblatt und das Schlüsselbein und zieht den Schultergürtel nach rückwärts, sondern der untere Theil des Trapezius sowie der untere Theil des Rhomboideus Fig. 12b vermögen das Schulterblatt auch nach unten zu ziehen.

Sie können den Arm heben oder niederziehen und ebenso nach aussen oder innen drehen. Hat man diese sechs Bewegungen einzeln geübt, so wird man leicht im Stande sein, die Thätigkeit von einer Muskel successiv auf die nächste übergehen zu lassen, alle Muskeln der Schulterregion somit durchkreisend.

Uebungen für die unter § 11 beschriebenen Muskeln.

Bei fixirtem Schulterblatt (durch antagonistische Wirkungen der im vorhergehenden Paragraphen unter 1, 2, 3, 4 beschriebenen Thätigkeiten):

1. Arm nach aussen heben (Delta, Fig. 16e, und Supraspinatus Fig. 14 und Fig. 15a).
2. Arm nach vorn bewegen (Subscapularis, Fig. 15c, und Pectoralis major, Fig. 16a).
3. Arm nach unten ziehen (Coraco brachialis Fig. 15d, Teres major Fig. 14 und 15e, Latissimus Fig 17a).
4. Arm nach hinten ziehen (Infraspinatus Fig. 14b und Latissimus dorsi Fig. 17a).
5. Torsion nach aussen (Infraspinatus Fig. 14b).
Torsion nach innen (Subscapularis (Fig. 15c).
6. Rotation des Armes vermittelt der successiven Wirkung dieser sämtlichen Muskeln.

§ 24.

1. Unterarm gegen Oberarm beugen (Brachialis internus Fig. 19 und Fig. 18a, Biceps Fig. 20a).
2. Unterarm vom Oberarm fortstrecken (Triceps Fig. 18b).
3. Vorderarm nach innen drehen (Pronation, Pronator teres Fig. 20d).
4. Die Hand im Handgelenk rotiren lassen, indem man eine leichte grösstmögliche Kugel von oben hält.

§ 25.

Der active Zustand des Zusammenziehens ist zur Erhaltung und Ernährung des Muskels nothwendig. Nur durch die Anstrengung (Bewegung) wird der Stoffwechsel befördert, der die Hauptbedingung zum Bestehen des organischen Lebens ist. Die Entwicklung sowie Gesunderhaltung der Muskeln beruht auf abwechselnder Bewegung und Ruhe.

Durch Uebung kräftigen wir die Muskeln und erziehen sie je nach dem Grad des Willenszwanges zum Gehorsam gegen die Nerven, jedoch nur unter der Bedingung der oft genug eintretenden Ruhepausen. Wird diese Bedingung nicht erfüllt, so kann dadurch nicht allein die kräftigende Wirkung des Uebens aufgehoben werden, sondern es kann vorübergehend oder dauernd eine Lähmung erfolgen.

Nur durch abwechselnde kurze Dauer der Anstrengung und Ruhe wird die gewünschte Kräftigung erzielt.

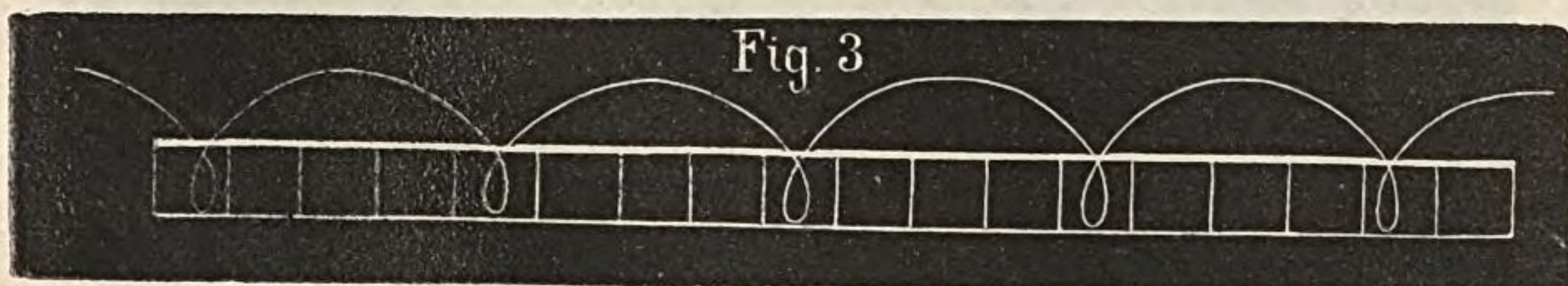
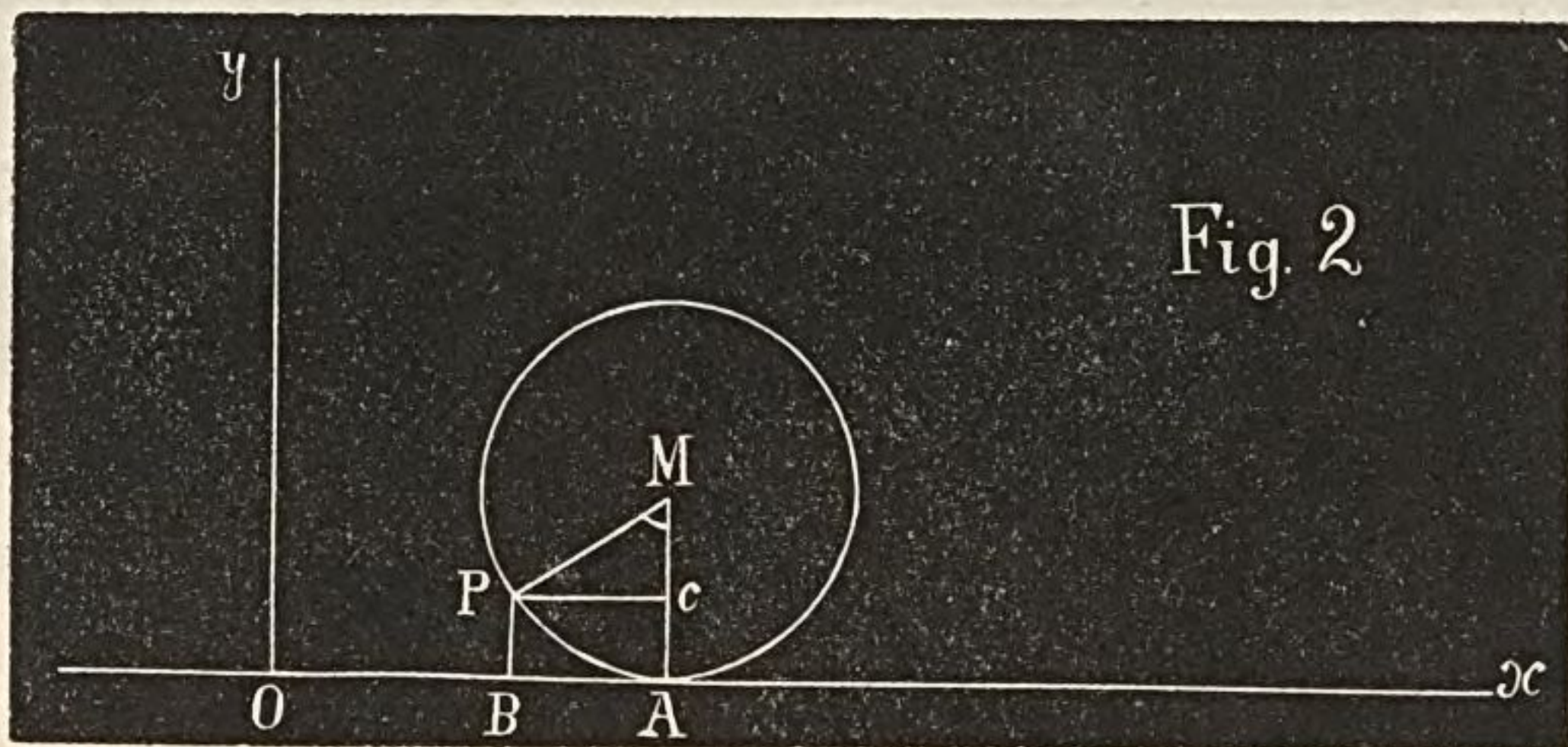
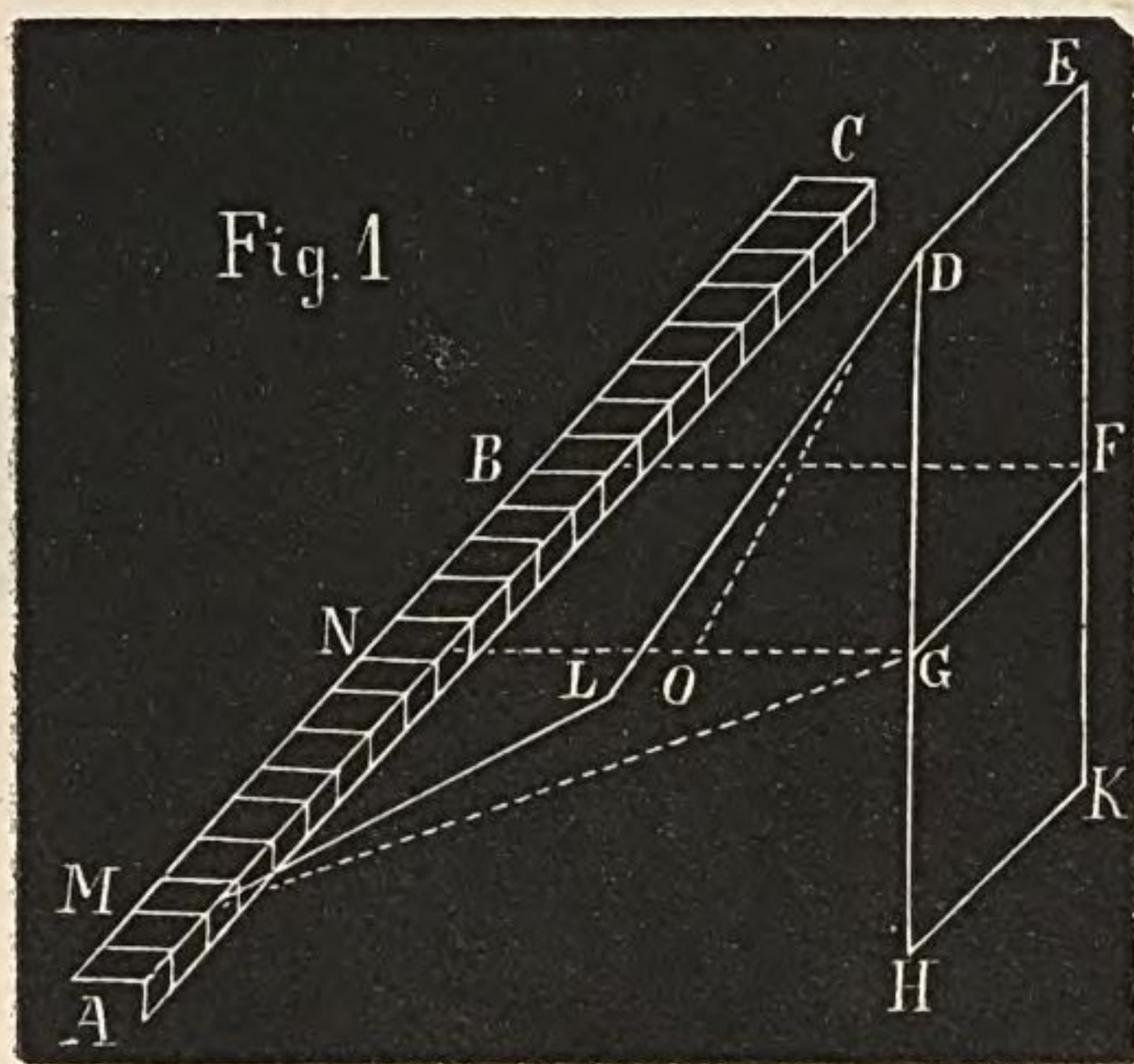
§ 26.

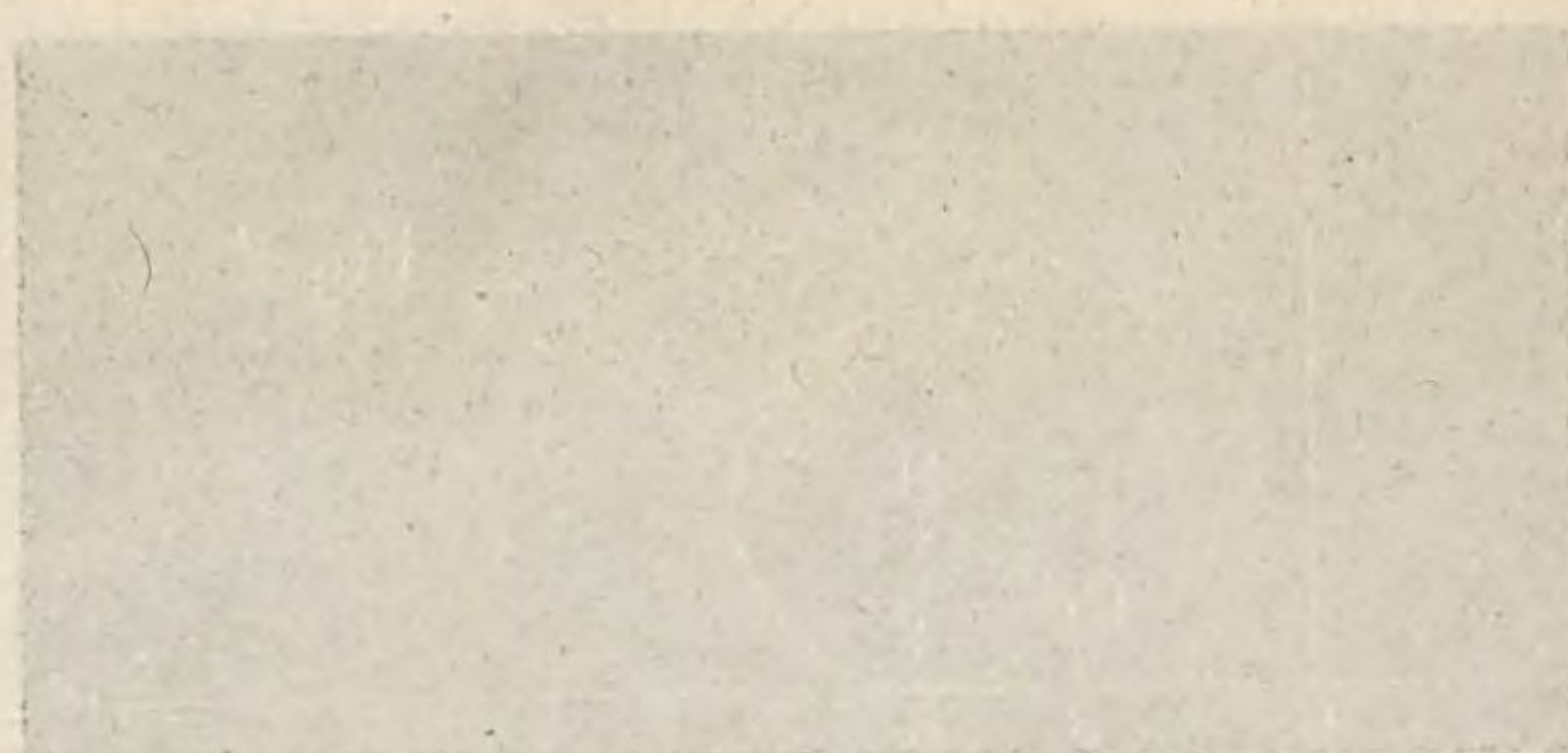
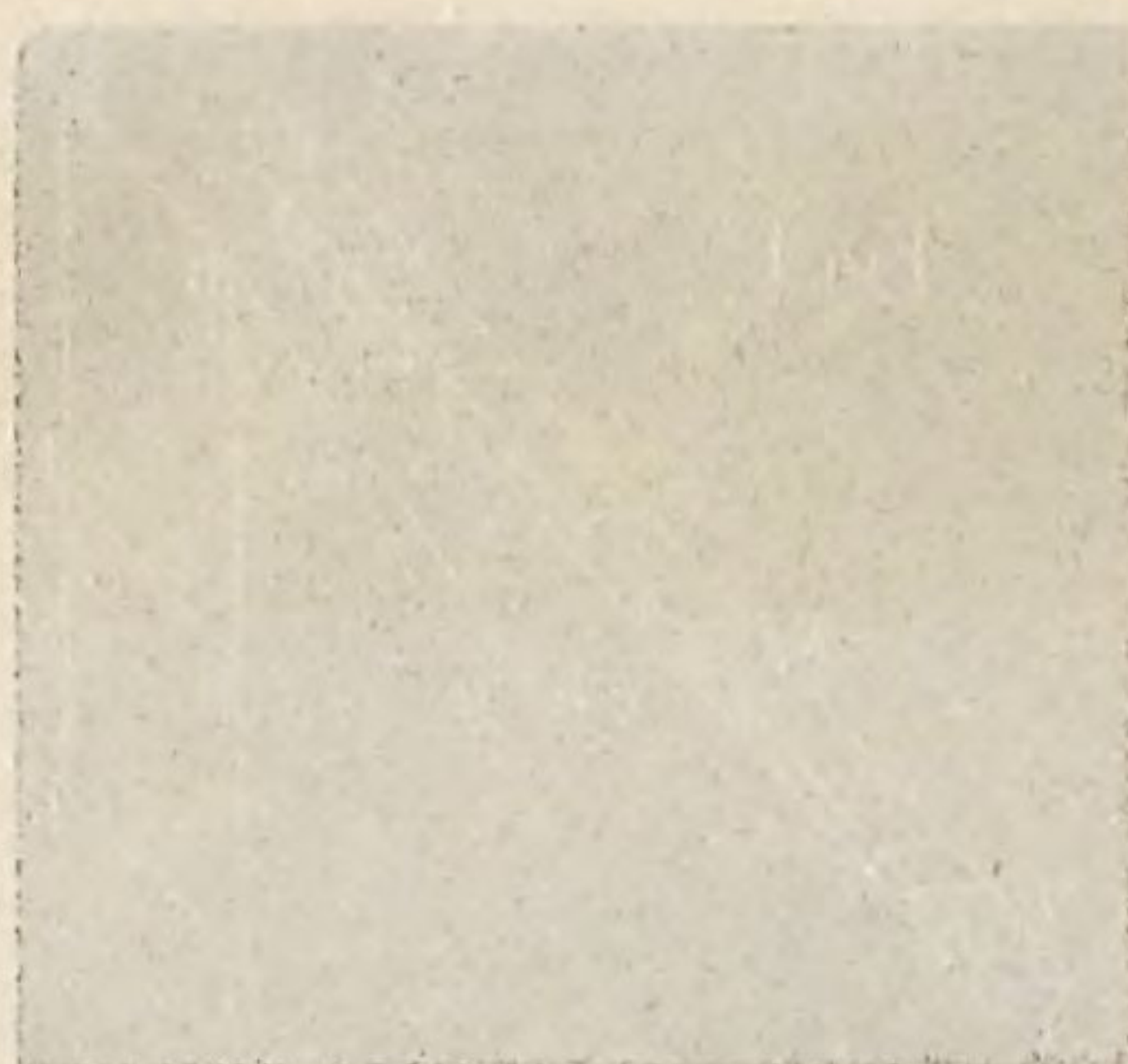
Wir haben nur diejenigen Muskeln besprochen und auf sie bezügliche Uebungen aufgestellt, welche sämmtlich für unsere rotirende Kunstbewegung unumgänglich nothwendig sind. Die Anstrengung derselben während des Spielens ändert sich nur nach der Kunstempfindung, welche den Impuls zur Verschiedenheit der Tonstärke giebt. Diese Bewegung leistenden Mittel bilden nach richtiger Schulung somit die materielle Unterlage zur Ausführung der Kunstideen, insofern als sie als Basis des Ausdrucks den Willen befähigen, die direkte sichere Ausführung der Geisteseinreibungen zu verwirklichen. Weil die Versinnlichung des Gedankens gänzlich von dem Material abhängig ist, und der lebendige Ausdruck durch die physiologischen Vorgänge

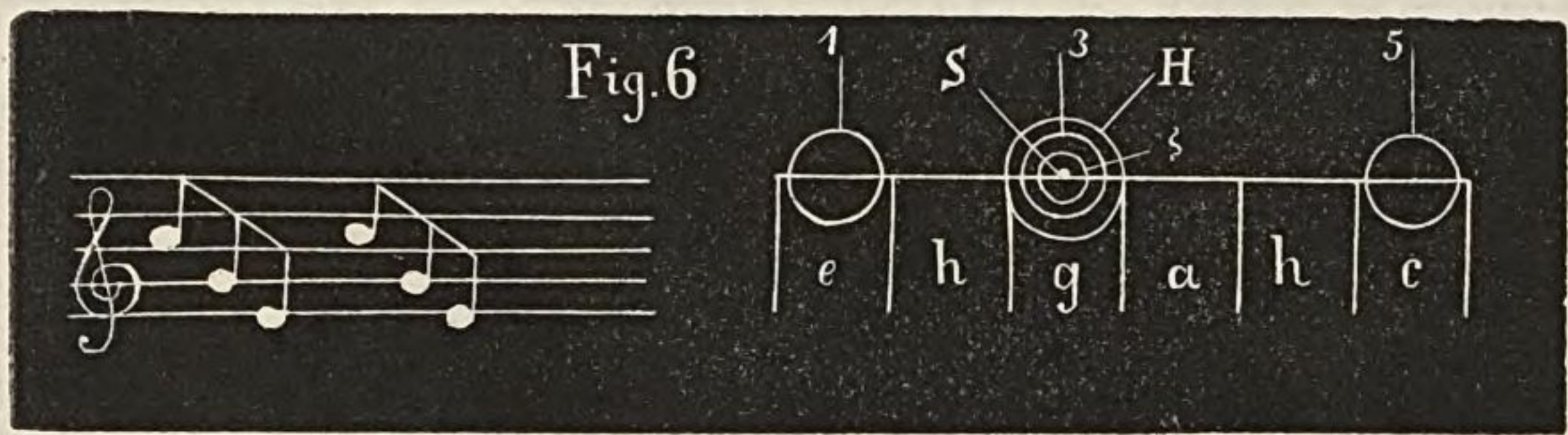
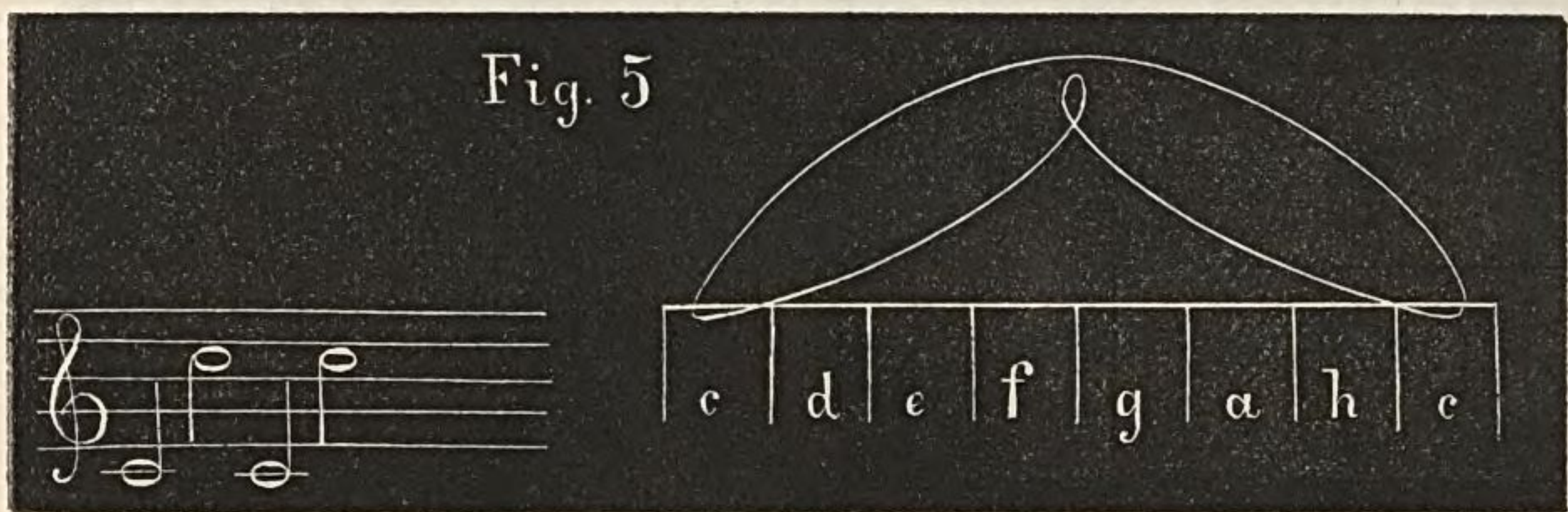
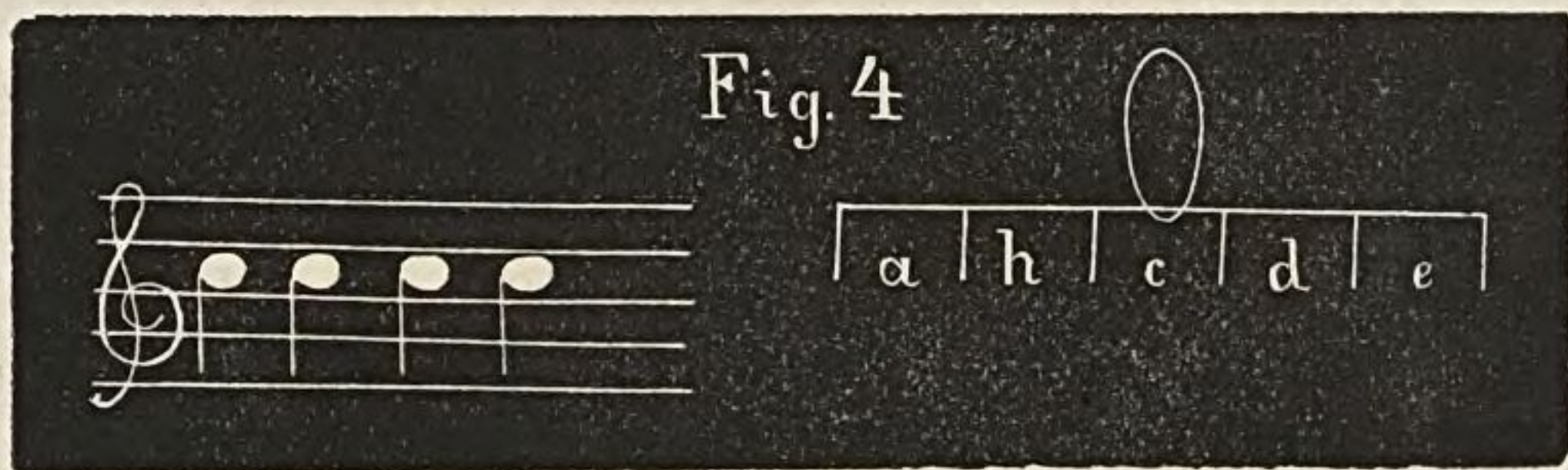
beeinflusst wird, so ist derselbe in der organischen Kunst auch auf die Berücksichtigung der geheimsten Lebensprocesse hingewiesen.

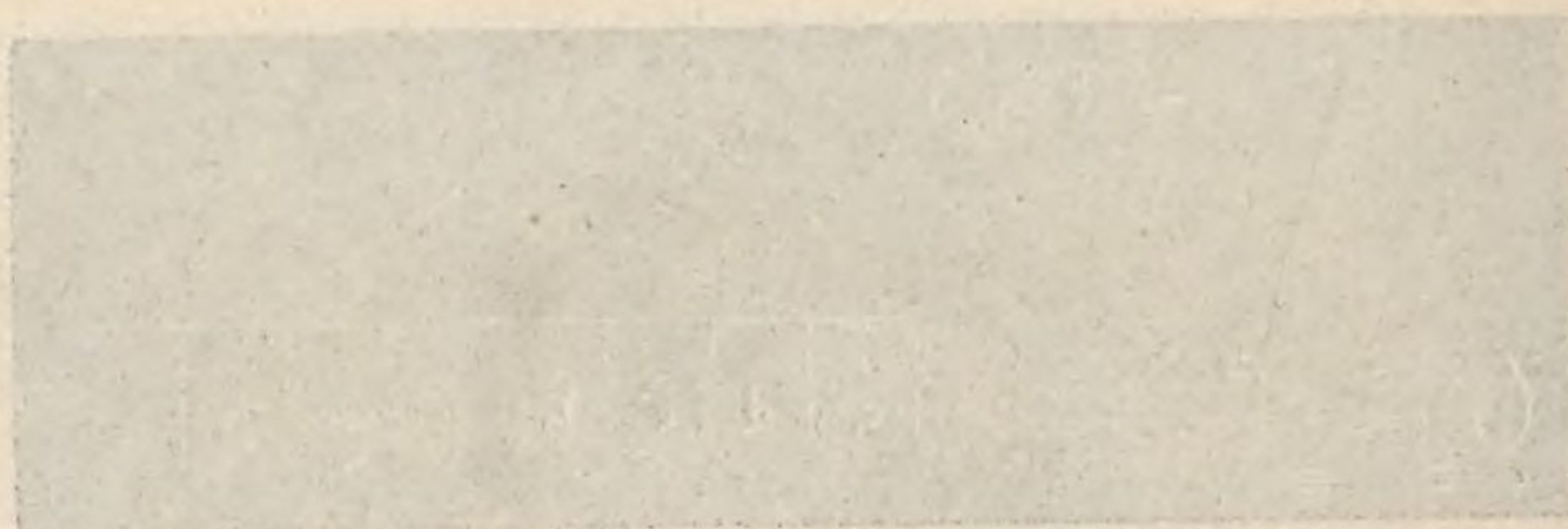
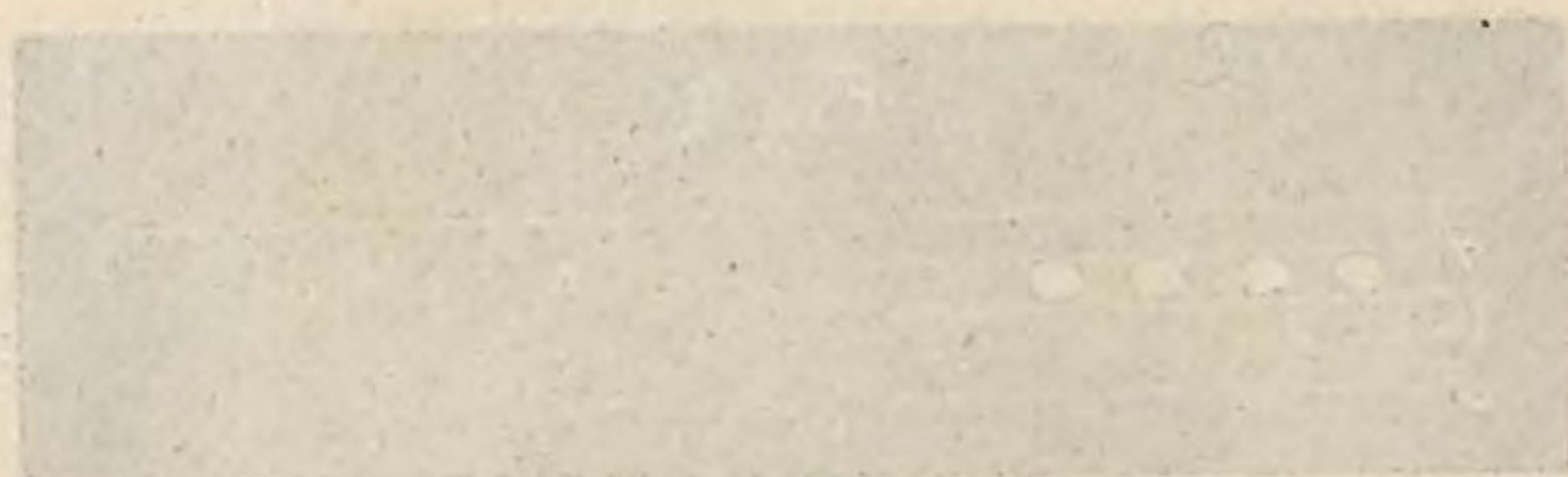
Für unsere seelische Ausbildung ist es unbedingt erforderlich, dass die Uebung des Körperlichen in gleichem Maasse mit der geistigen Kraft stattfindet. Sehr oft entwickeln sich bei geistig beanlagten Menschen die Geistes-thätigkeiten auf Kosten des Körperlichen; der Schönheits-sinn bildet sich bei talentvollen Menschen weit schneller aus, als die schwer sich entwickelnden körperlichen Fähigkeiten. Die Vernachlässigung der Muskeln zieht auch ein Zurückbleiben der Willensthätigkeit nach sich. So Mancher empfindet erst im Mannesalter die schwere Strafe der Vernachlässigung seiner körperlichen Pflege in einem hilf- und machtlosen Körper, und die körperliche Ausbildung, wenn sie überhaupt noch möglich ist, kostet einen jahrelangen mühevollen Kampf.

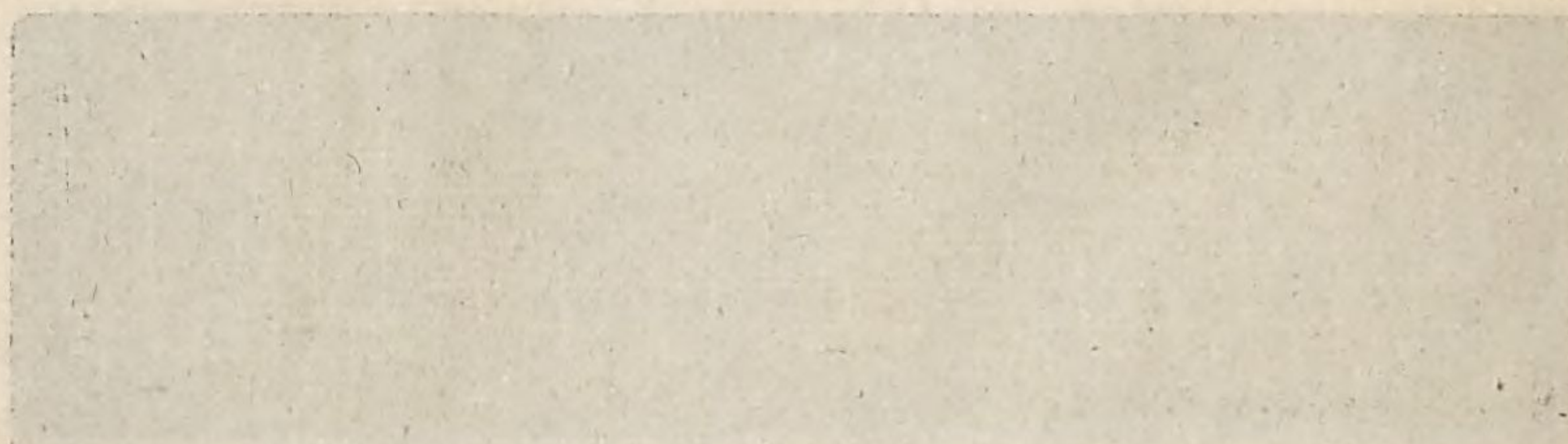
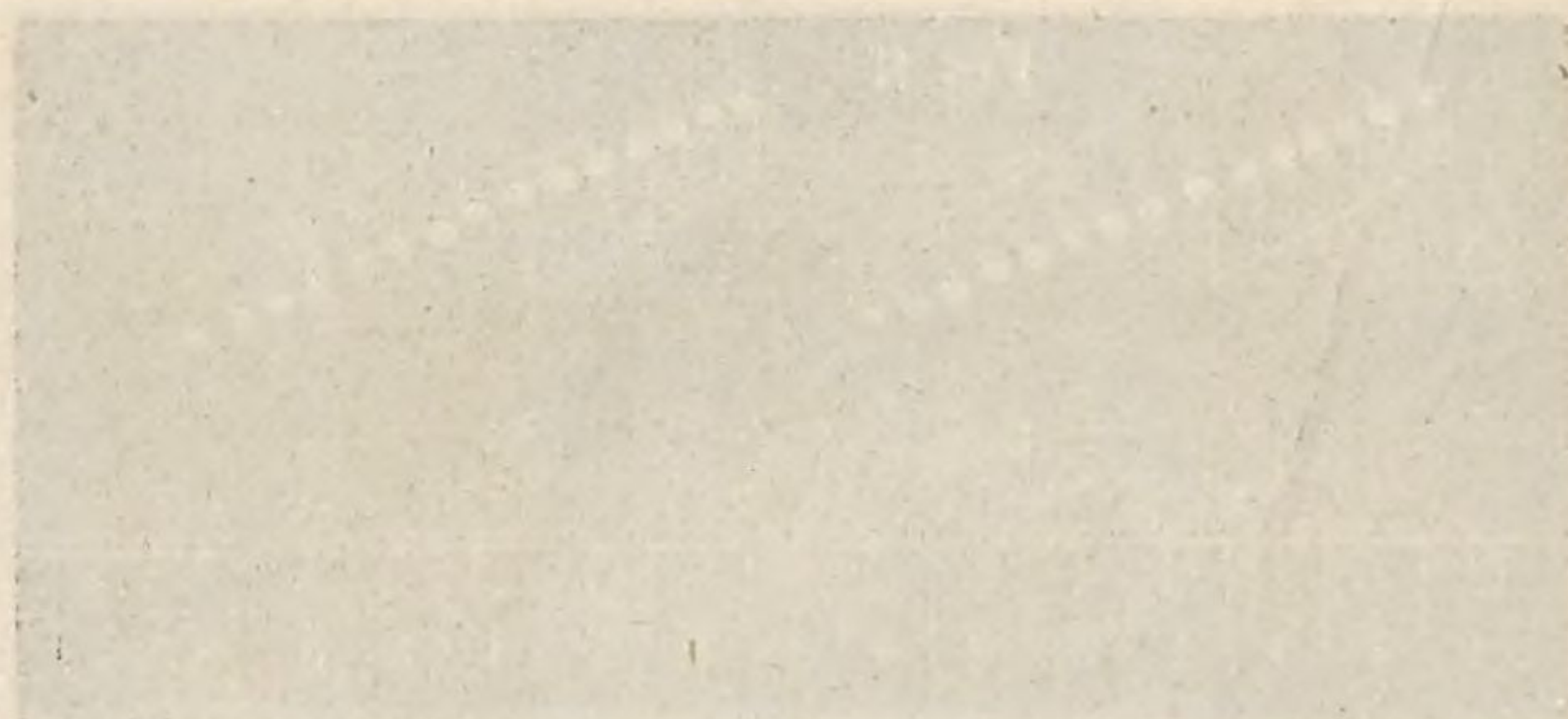
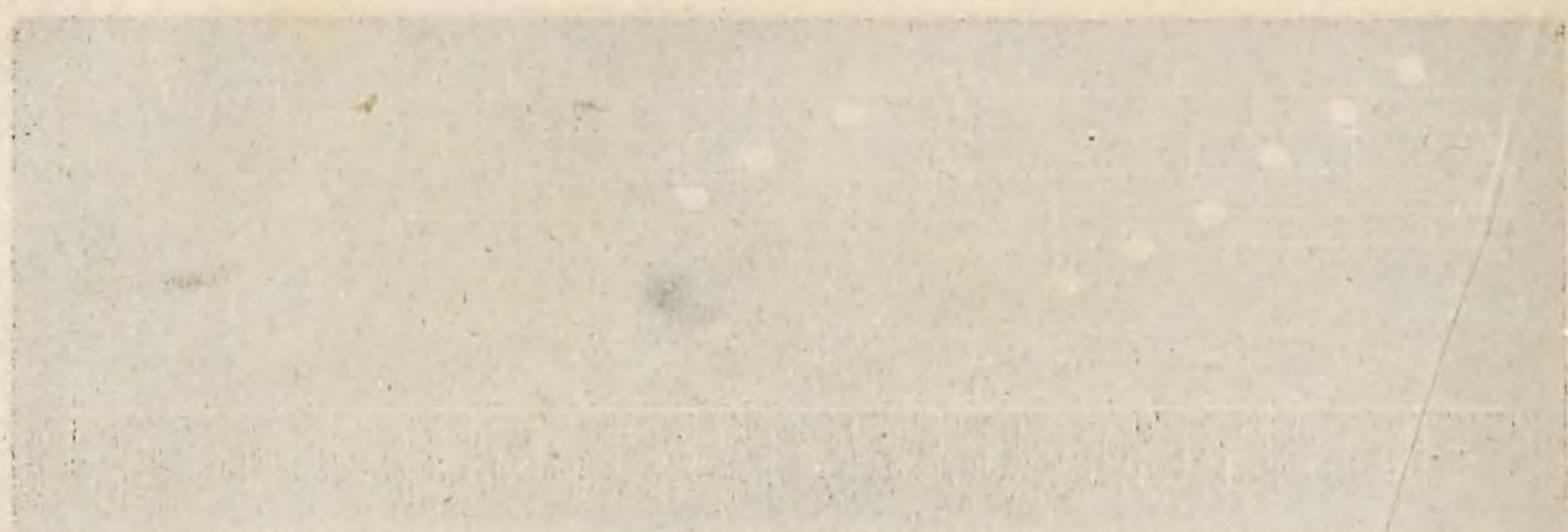
Die absolute Einheit des Körpers und Geistes nöthwendig für den Ausdruck eines Gedankens in der reproducirenden Kunst, die Erzeugung bewussten Lebens in physischen Details zur Entwicklung des psycho-physischen Bewusstseins, die Beobachtung der Naturgesetze, denen das Organ sich unterordnen muss, und schliesslich die Uebersicht des Verstandes, dieses Alles zu einer momentanen Handlung des Willens zu machen, ermöglicht die bisher geglaubte unerreichbare Feststellung zwischen Kunststudium und Charakterbildung.











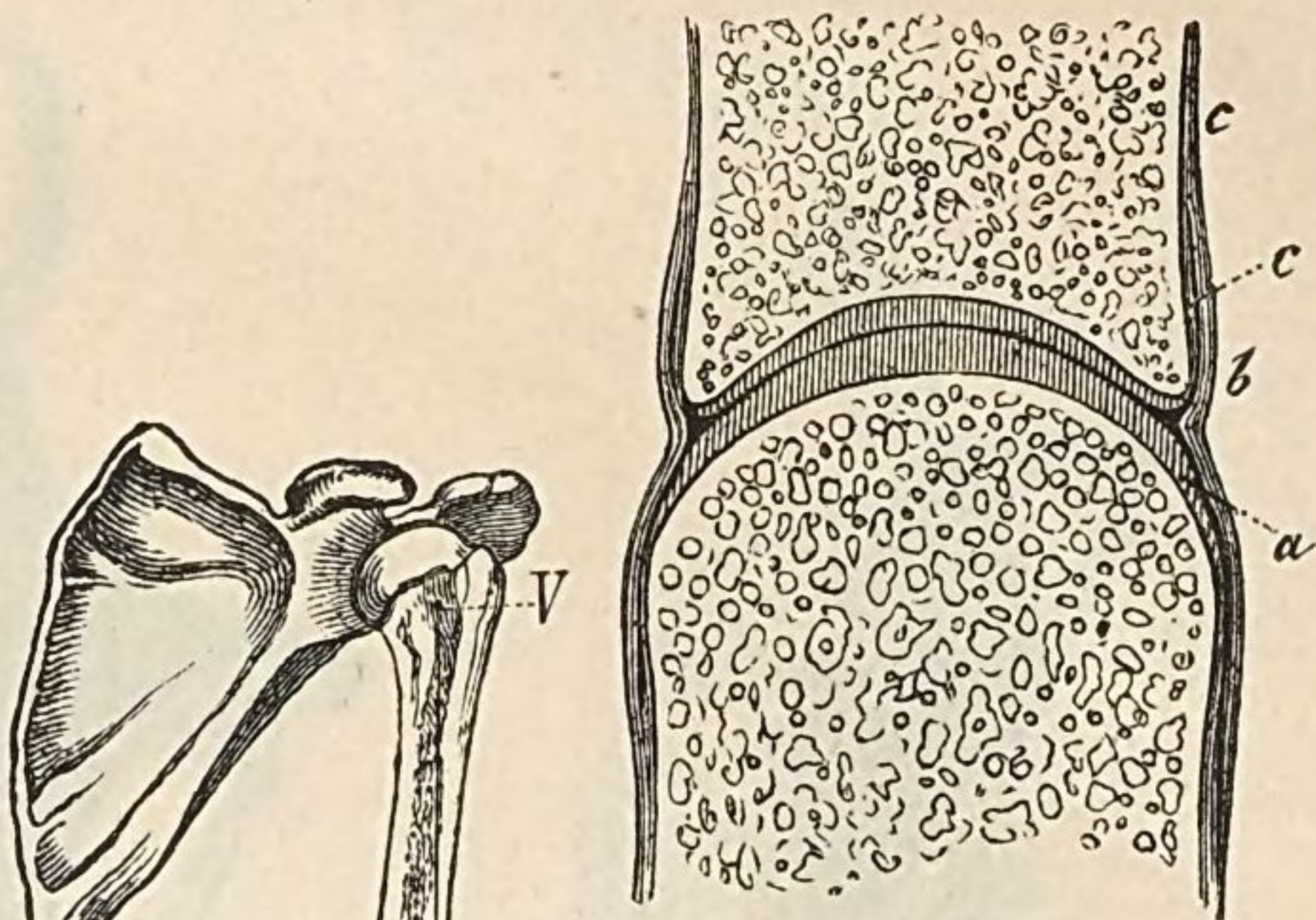


Fig. 10.

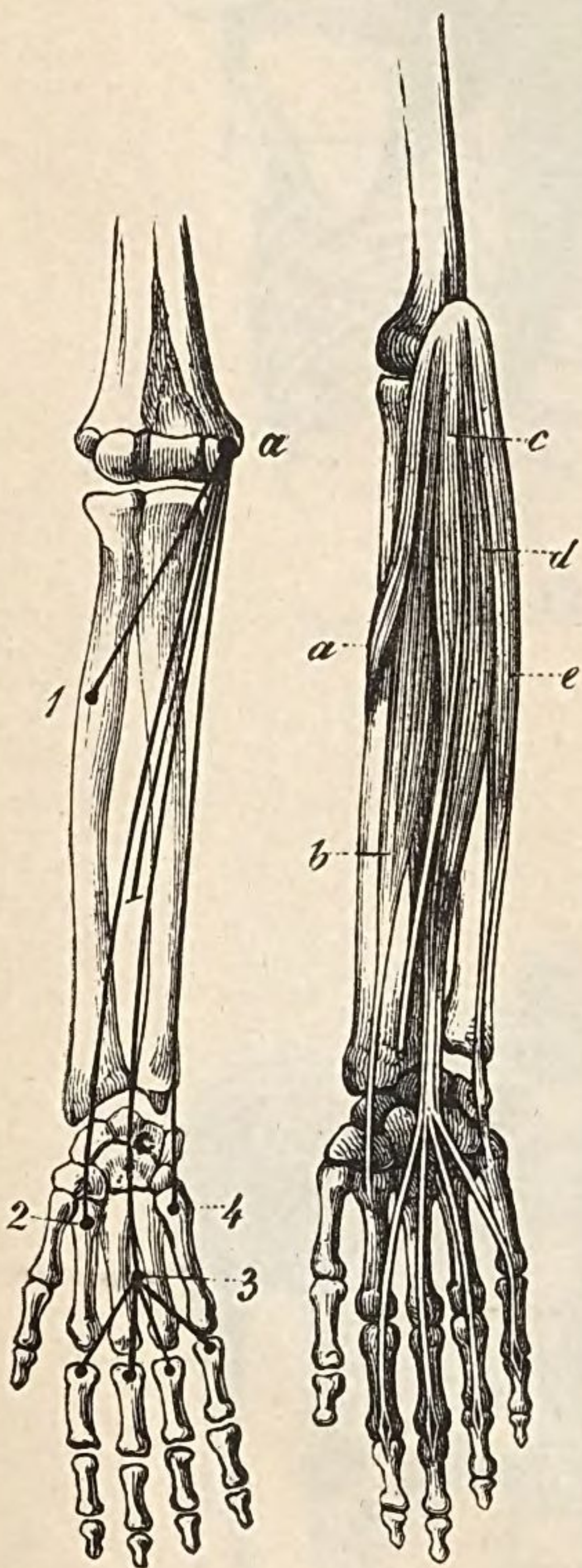


Fig. a.

Fig. b.

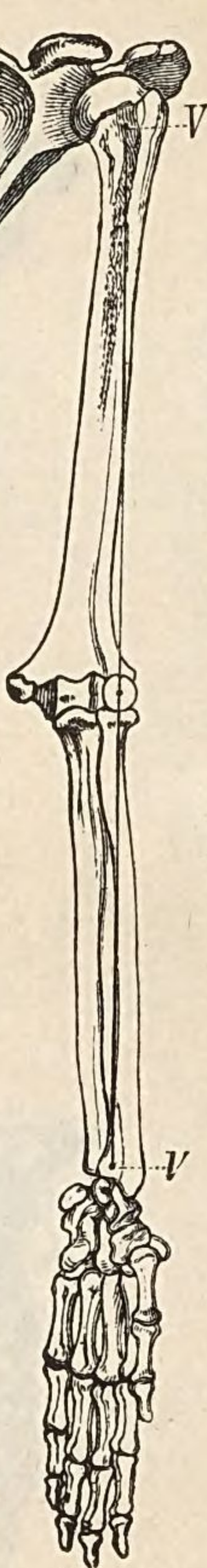


Fig. c.

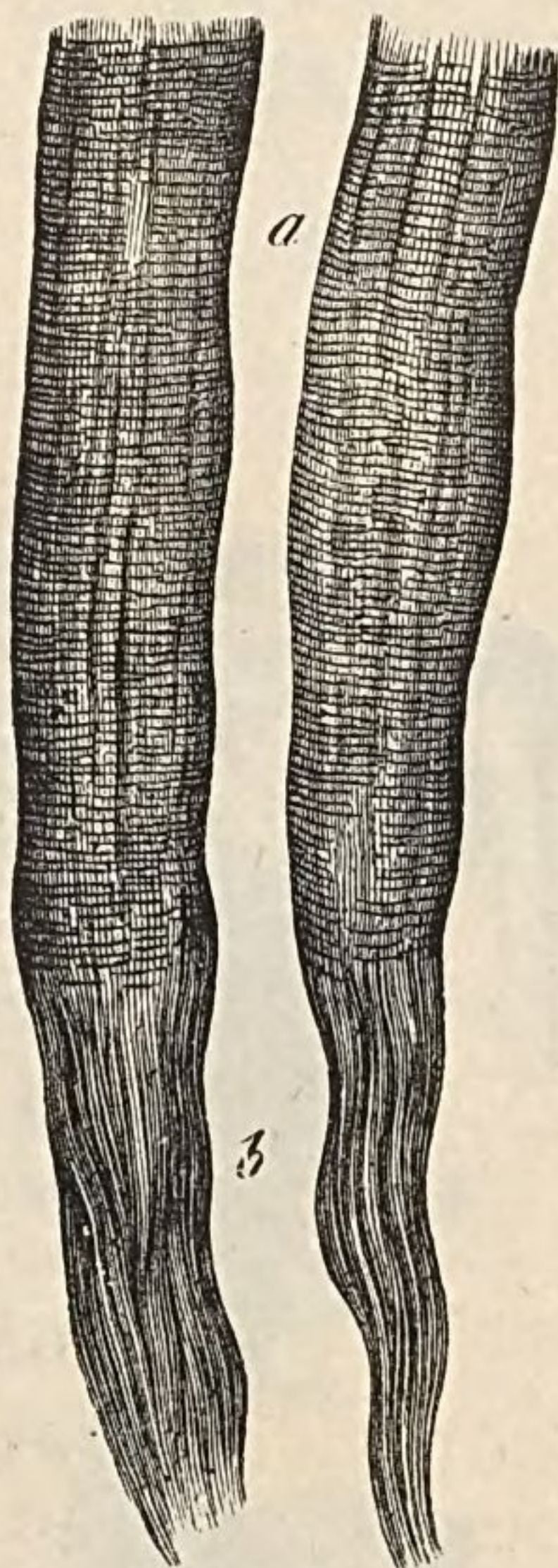


Fig. 11.

Der in der Fig. a zu gross gezeichnete Erbsenbeinknochen spielt für die Artikulation keine Rolle.

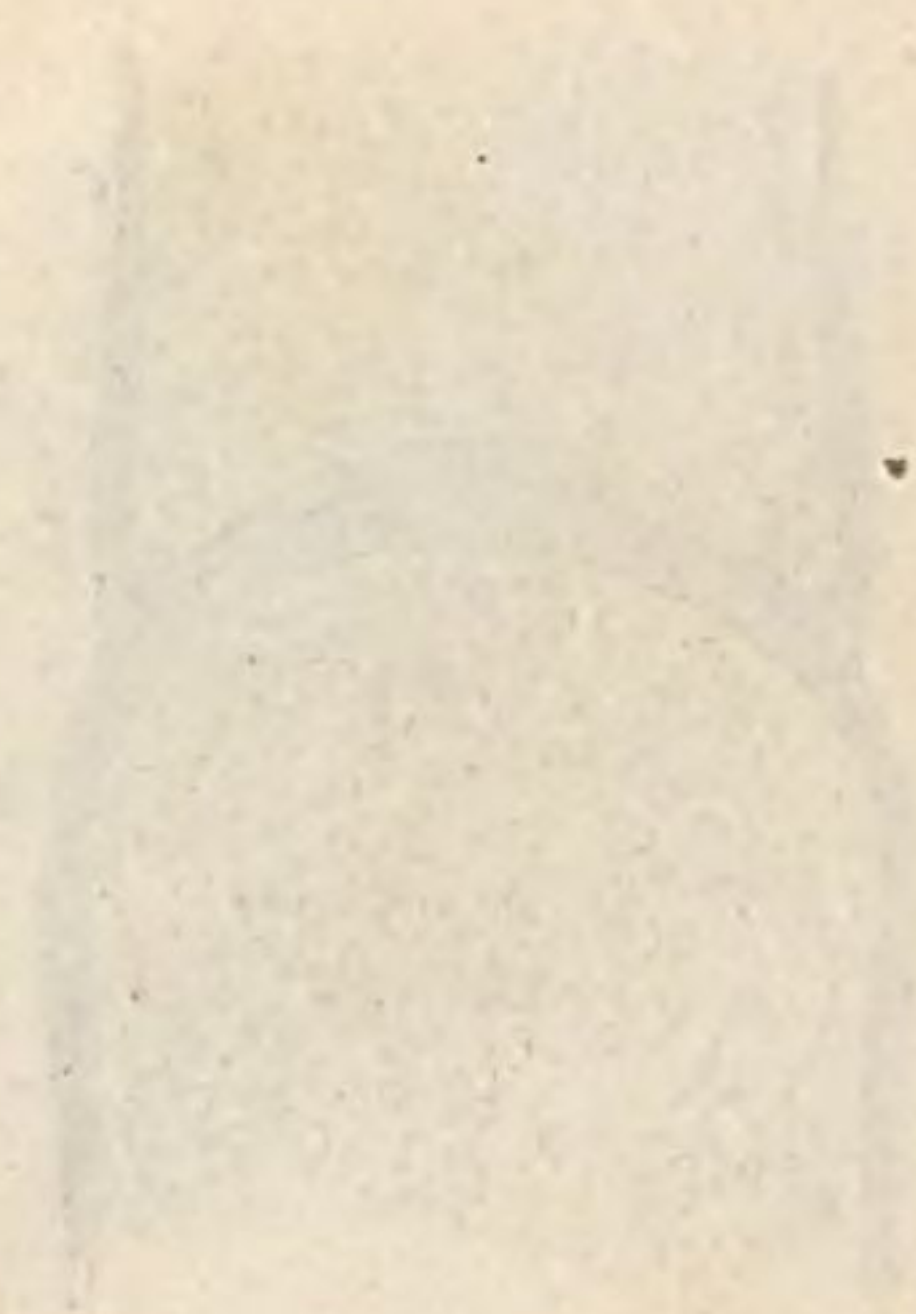


Fig. 10.

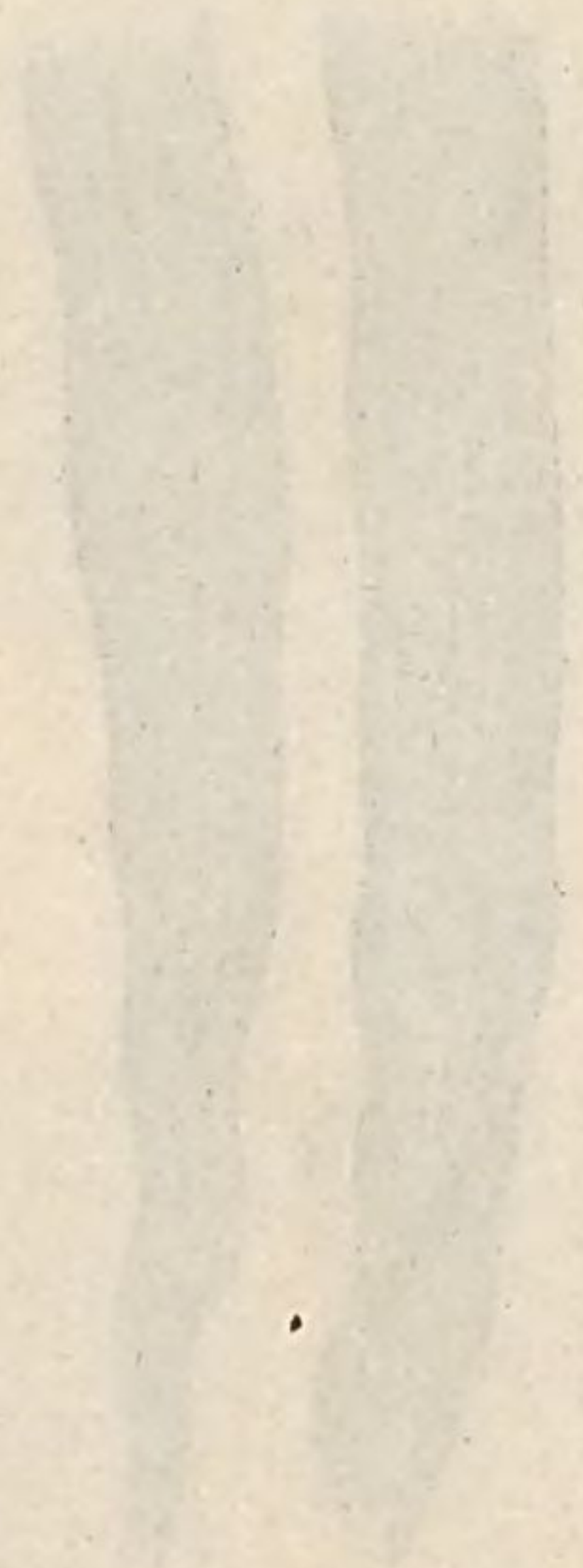


Fig. 11.

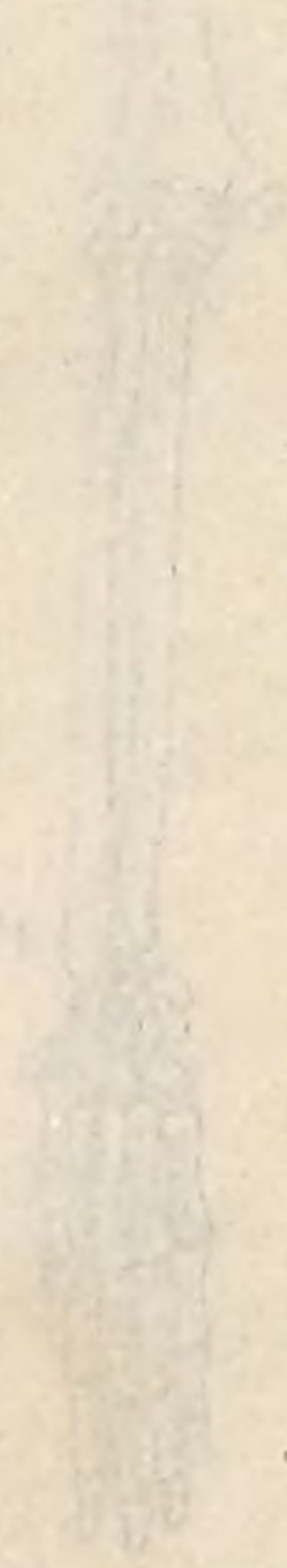


Fig. 12.



Fig. 13.



Fig. 14.

Das in der Fig. 12 gezeichnete Skelett
bezeichnet sich als die Artbildung des Menschen.

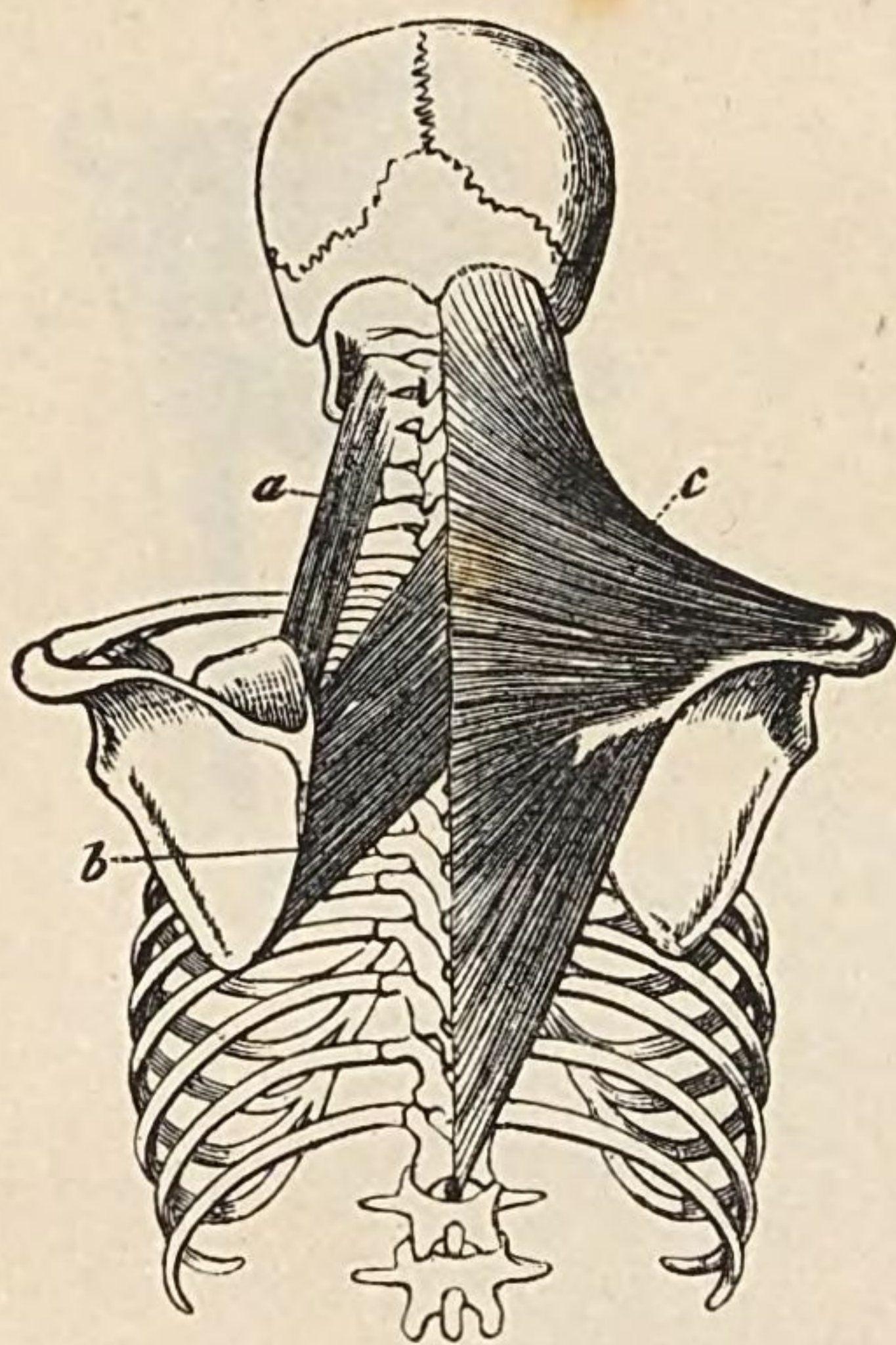


Fig. 12.



Fig. 13.

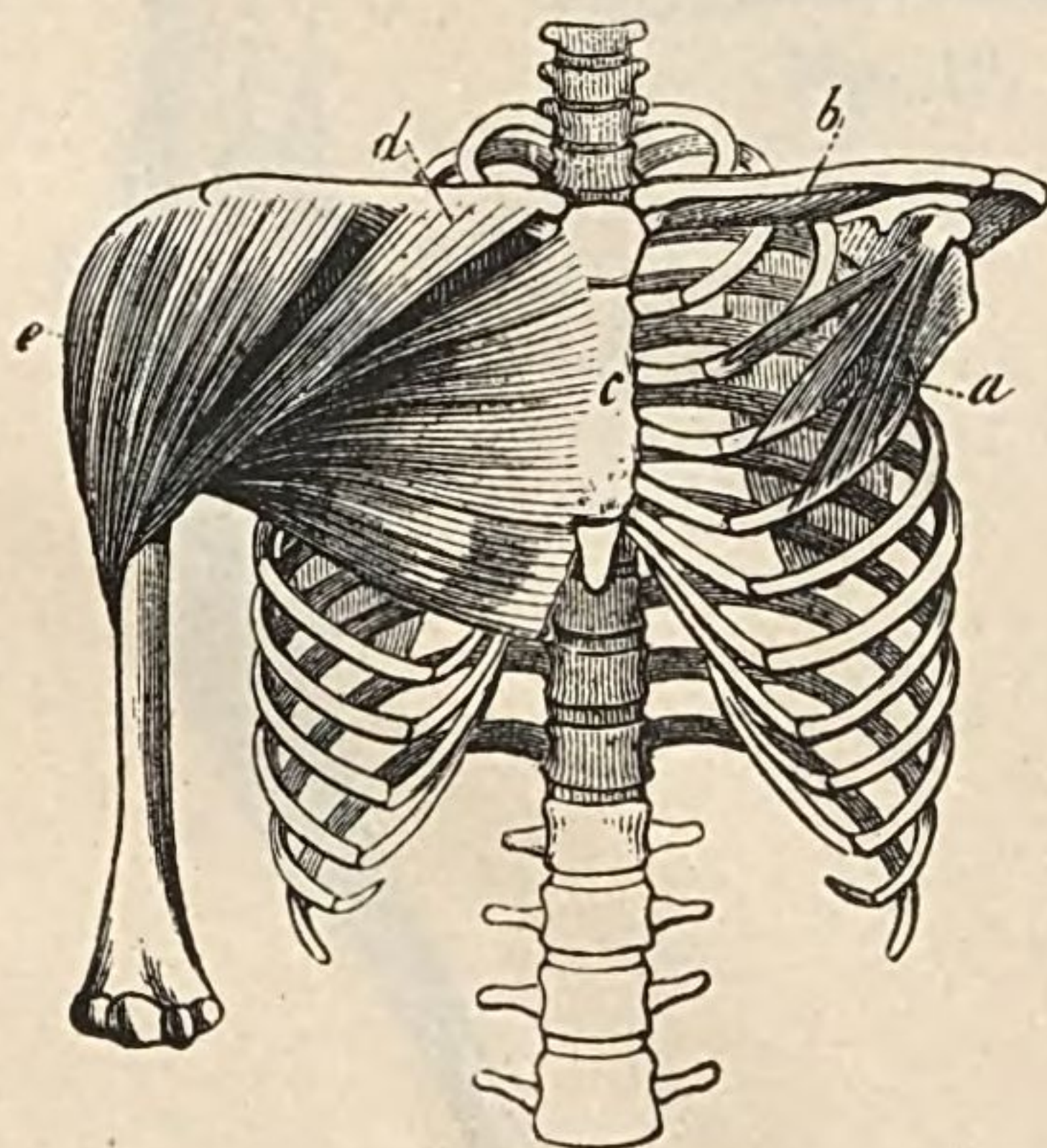


Fig. 16.



Fig. 17.



Fig. 16



Fig. 17



Fig. 18

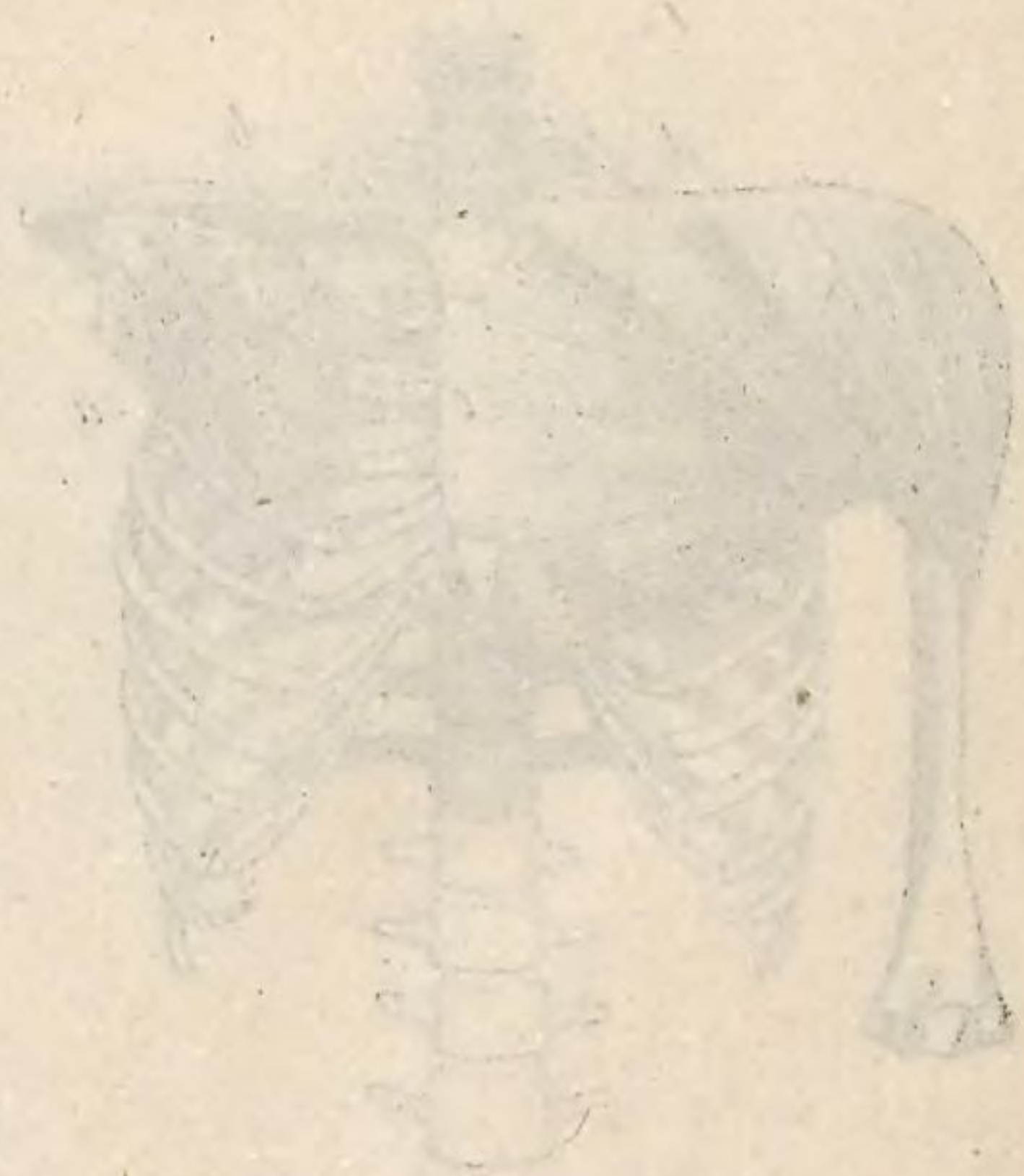


Fig. 19

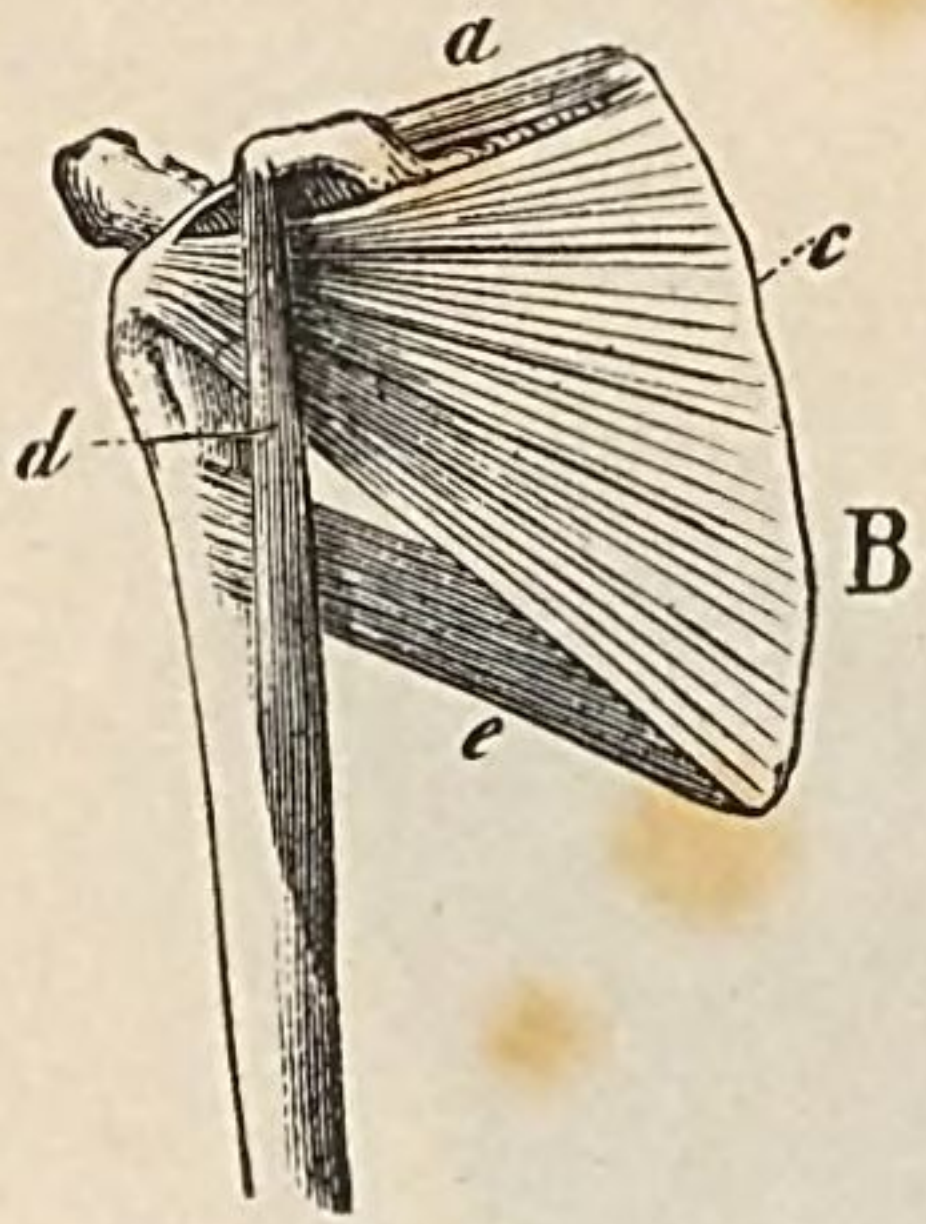


Fig. 14.

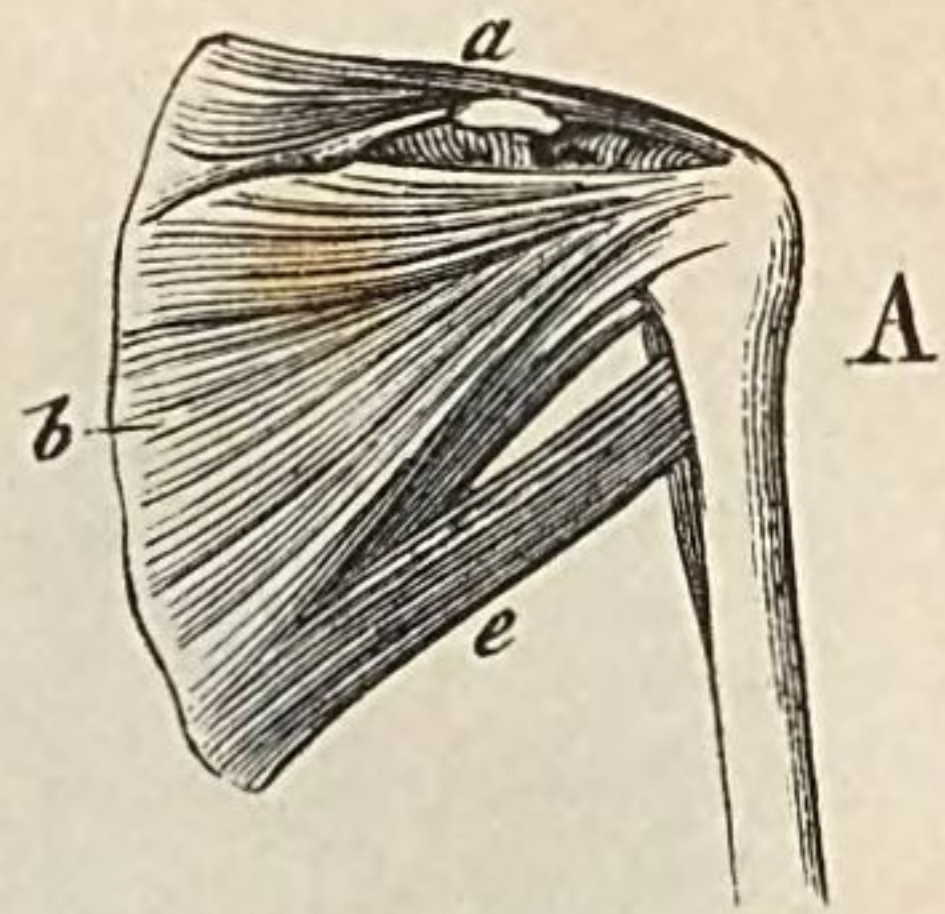


Fig. 15.

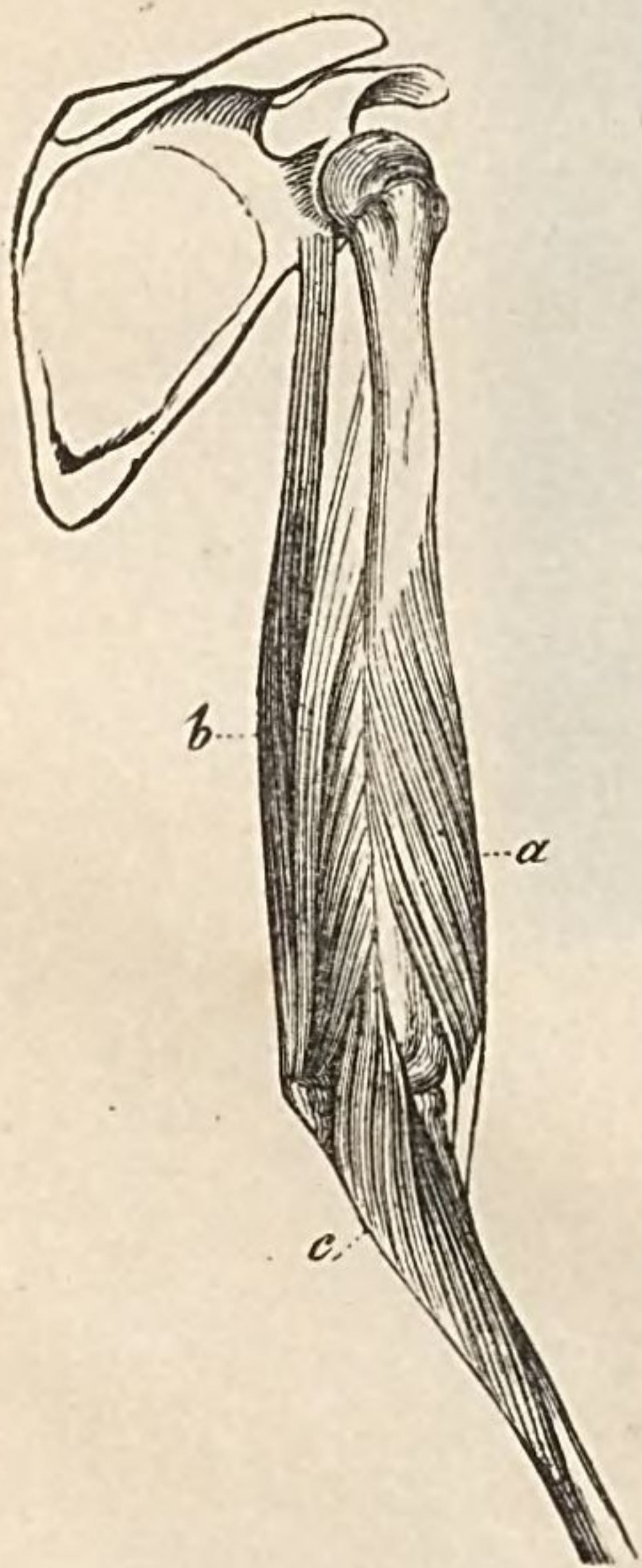


Fig. 18.

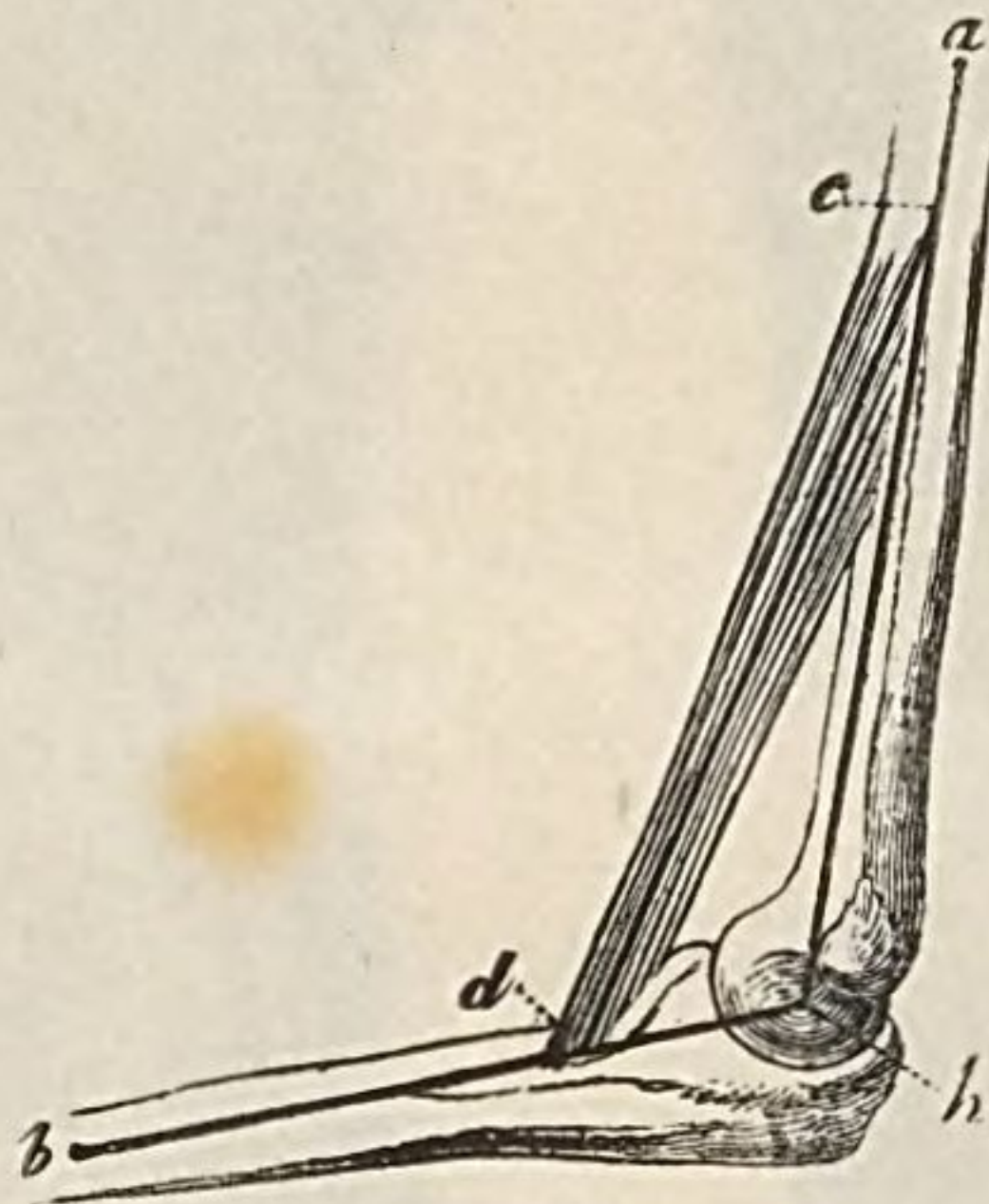


Fig. 19.

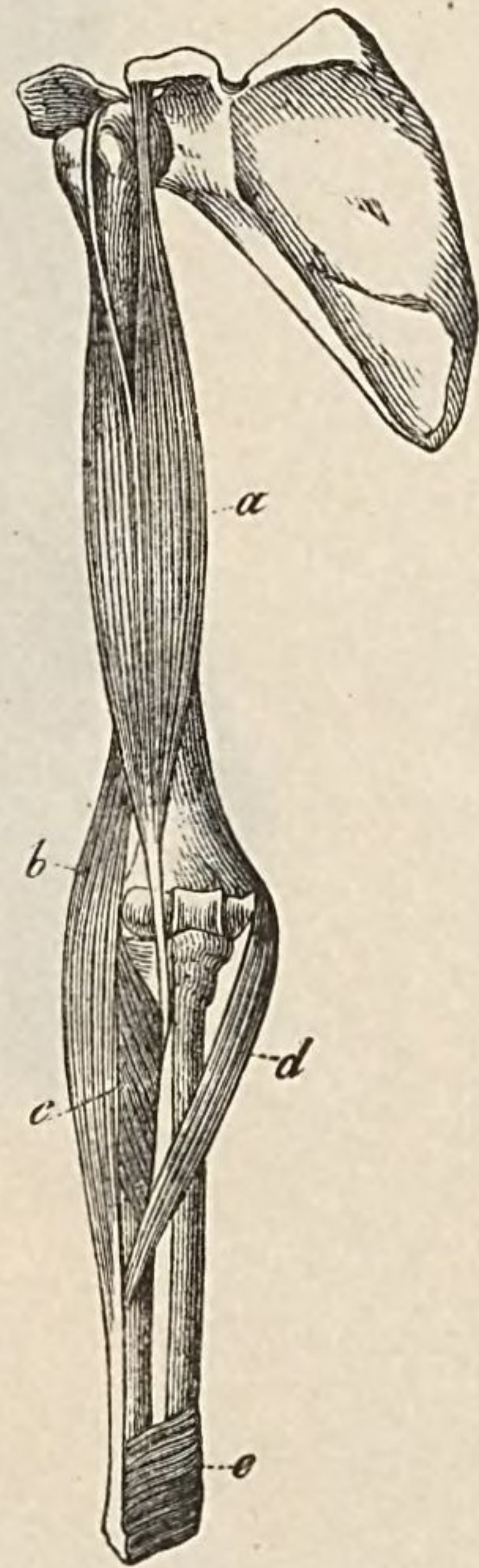


Fig. 20.



Fig. 14



Fig. 15

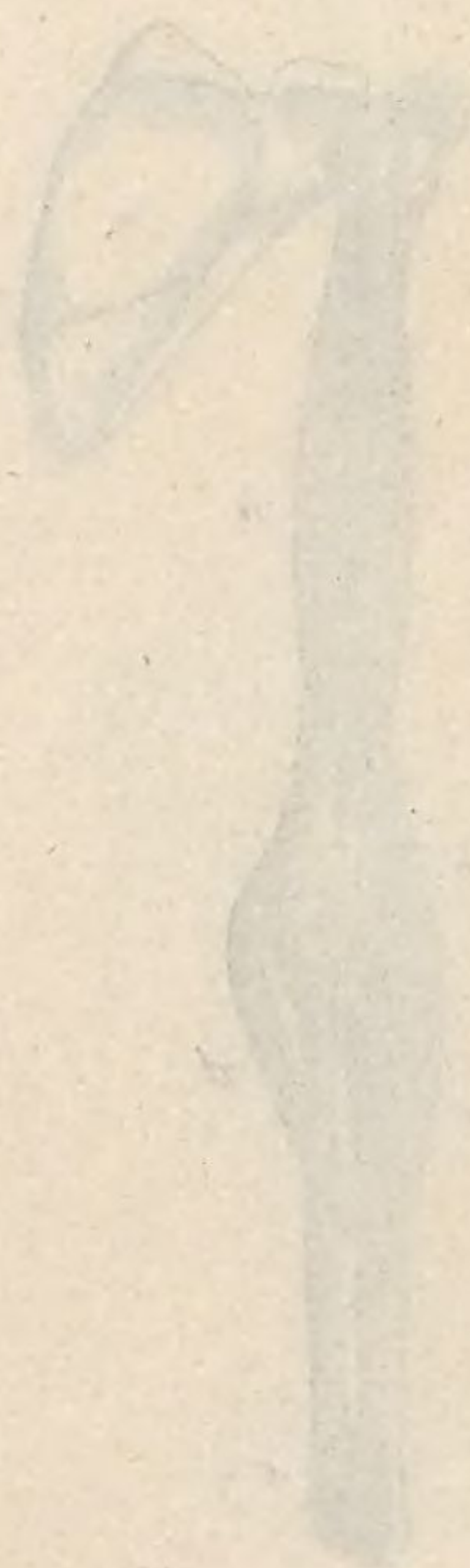


Fig. 16



Fig. 17



Fig. 18

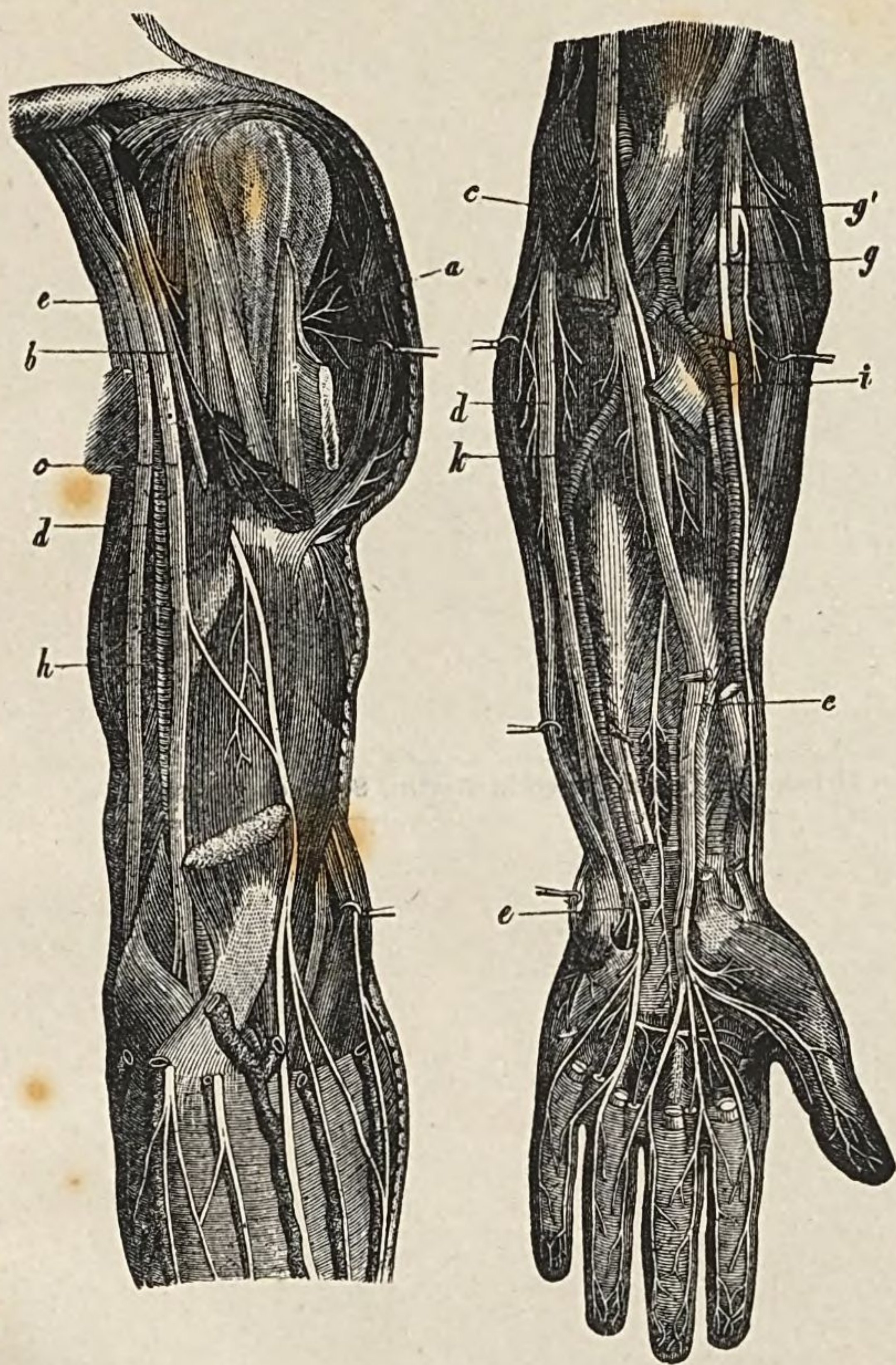
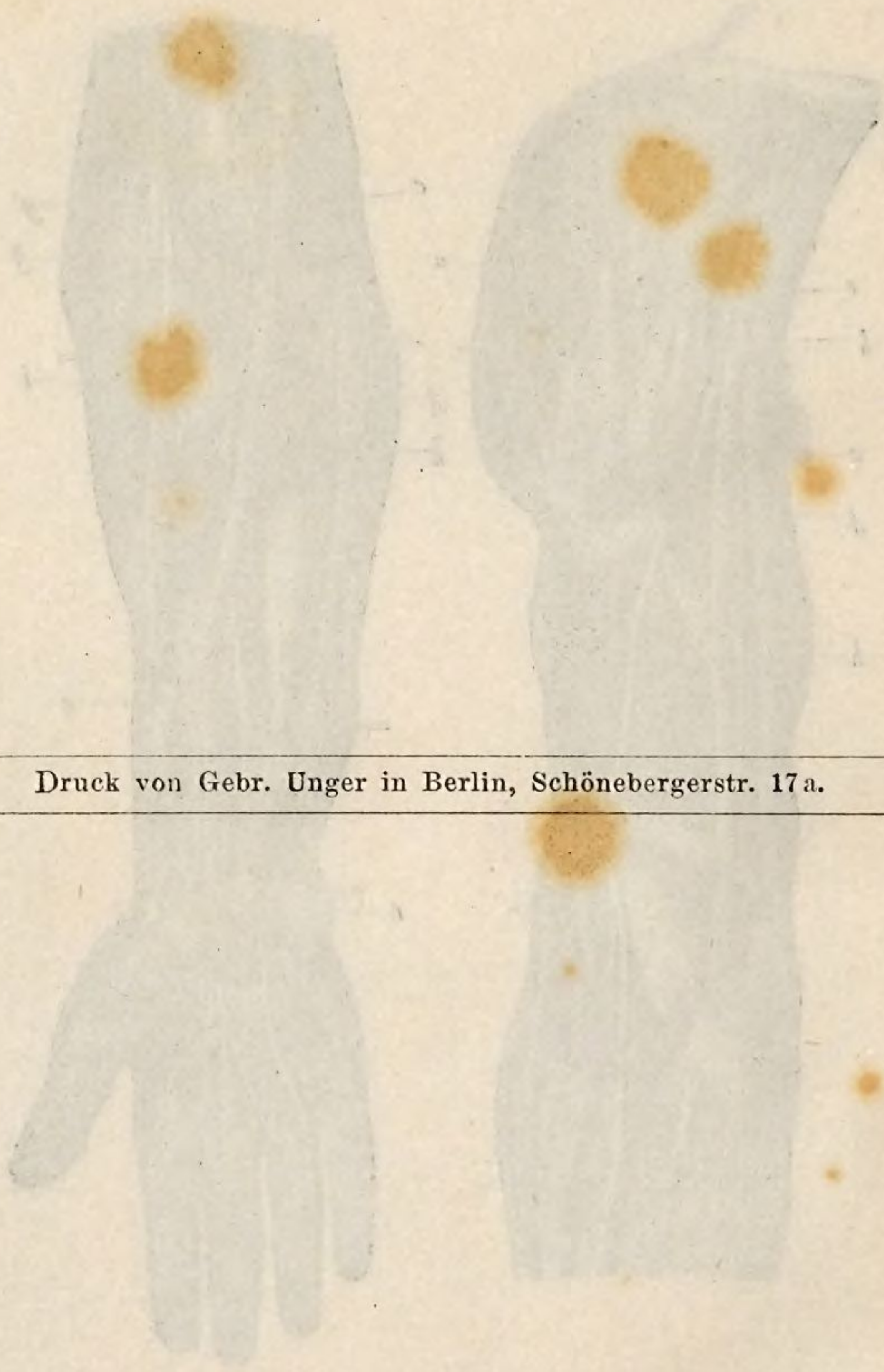
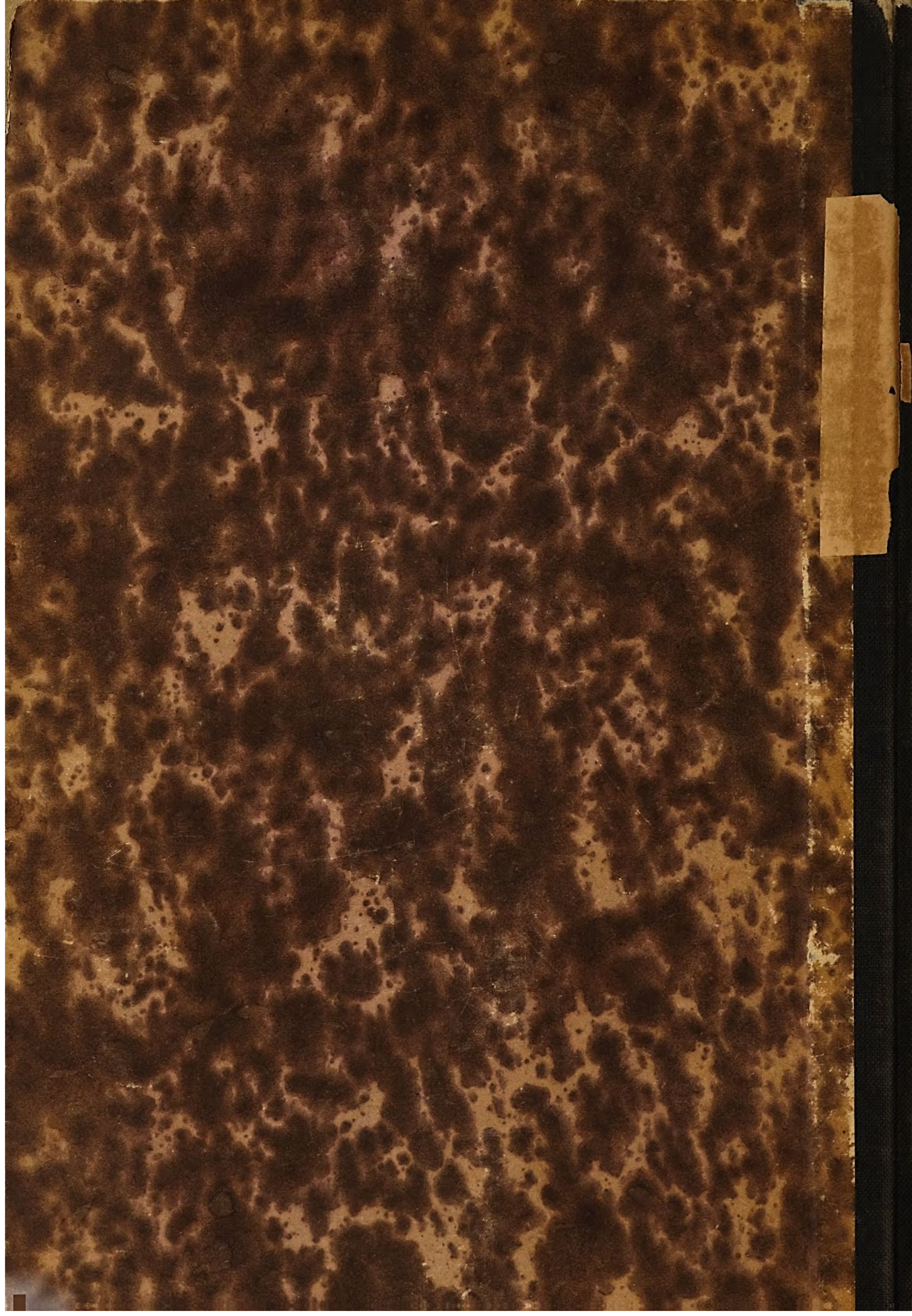


Fig. 21.



Druck von Gebr. Unger in Berlin, Schönebergerstr. 17a.



Clark-Steiniger, Frederic

Die Lehre des einheitlichen Kunstmittels beim Clavierspiel eine Kritik
der Claviermethoden

Berlin [1885]

Mus.th. 730

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11657044-4